CENTRALNA BIBLIOTEKA
III 0262/9
POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Das
Weltall
1909

B 2750

Das Weltall

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

Dr. F. S. Archenhold,
Direktor der Treptow-Sternwarte.

„Wer in der Nacht steckt, hält die Dämmerung schon für den Tag und einen grauen Tag für helle; was ist's aber wenn die Sonne aufgeht?"
Goethe.

9. Jahrgang

Oktober 1908 bis September 1909.

Mit 11 Beilagen und 158 Abbildungen.

Verlag der Treptow-Sternwarte
Treptow-Berlin.

III 0262

Alle Rechte vorbehalten.

Emil Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S. W.

DAS WELTALL.
9. Jahrgang.

Mitarbeiter

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, daß der Artikel nicht vom Verfasser unterschrieben ist.)

	Seite
Albrecht, F. Dr., Gnesen	(301)
Archenhold, Dr. F. S. 25, 30, 32, 59, 64, 65, 79, 92, 122, 153, 159, 175, 177, 188, 216, 238, 254, 277, 283, 289, (305), 365, 370, 384	
Arldt, Th., Dr.	249
Bach, Jos., Gymnasial-Direktor, Dr., Straßburg i. Els.	97
Berndt, G., Prof. Dr.	136
Borchgrevink, Carsten, Kristiania	364, 365
Breu, Georg, München (†)	(221), (293)
Czudnochowsky, W. Biegon von	80
Demény, O.,	143, 174, 243
Drescher, Adolf, Dr., Mainz	245
Eichhorn, G., Dr., Zürich	11, 84, 107, 389, 401
Feldhaus, Franz M., Ing., Friedenau Berlin	205
Frech, Prof. Dr., Breslau	44, 71, 89
Fresenius, Carl, Offenbach	275
Gerstl, Wolf, Jaryczow	382
Grosse, Prof. Dr.	261
Habenicht, H., Gotha	127, 144, 288
Haenel, H., Dr. med., Dresden	250
Heiberg, Joh. Ludw., Prof. Dr., Kopenhagen	161, 184
Hennig, Richard, Dr., Berlin-Friedenau	233, 269
Iklé, Max, Dr.	231, 276
Kaiser, E., Plauen i. Vogtld.	172
Kohut, Adolph, Dr.	45
Korn, A., Prof. Dr., München	17, 38, 369
Krebs, Wilhelm, Großflottbek, 9, 49, 103, 113, 144, 157, 168, 174, 191, 214, 230, 236, 381, 383, 388, 394	
Krziž, August, Hauptmann, Preßburg	81
Leman, Prof. Dr.	366
Lepkowski, Kitzbühel	258, 274, 375
Linke, Felix, 64, 96, 111, 126, 127, 142, 143, 158, 159, 210, 218, 303	
Lysakowski, Karl von, Prof. Dr.	193, 396
Martus, Hermann, Prof., Halensee-Berlin	4
Mecklenburg, Werner, Dr., Clausthal i. H.	160, (287)
Meydenbauer, Prof., Godesberg	257
Meyerhof, Otto	179
Munzky, Richard, Bunzlau	74
Neßler, H., Magdeburg	299
Oehmke, Walter	243
Schaum, Karl, Prof. Dr., Leipzig	367
Schiaparelli, G. V., Prof. Dr., Mailand	1, 21
Schubert, Prof. Dr., Eberswalde	368
Stempell, Günther von, Potsdam	201, 391
Stentzel, Arthur, Hamburg	33
Störmer, Karl, Prof. Dr., Christiania	129, 145
Wegner von Dallwitz, Dr.	280
Weinek, L., Prof. Dr.	350
Wetekamp, W., Realgymnasialdirektor, Prof.	141
Wiese, Dr. J	392
Wirthwein, Heinz, Dr.	303

Verzeichnis der Abbildungen.

	Seite
Vulkanische Nachdämmerung (Leuchtende Nachtwolke) am Abend des 30. Juni in Hamburg	9
Bishop'scher Kranz um die Nachmittagssonne	10
Poulsens Telegraphon (3 Fig.)	12
Fernphotographie	17
Bakewell'scher Geber	18
Der gestirnte Himmel im Monat November 1908 (3 Fig.)	26
Prof. L. Weinek.	31
Längen der Perihele von 49 Kometen mit großem Schweif und großer Exzentrizität	35
Längen der aufsteigenden Knoten von 49 Kometen mit großem Schweif und großer Exzentrizität	36
Kornscher Telautograph	39
Übertragung einer Handschrift durch den Kornschen Telautographen	41
Übertragung einer meteorologischen Karte durch den Kornschen Telautographen	41
Übertragung einer Handzeichnung durch den Kornschen Telautographen	42
Gewöhnliche Fernphotographie gestört durch Nachbarströme eines Telegramms und korrekt übertragen (2 Fig.)	43
Luftdruckverteilung am 20. Februar 1907 (2 Fig.)	50
Wogenschnitte und Barogramm vom 20. Februar 1907	52
Luftdruckschwankungen an der Unterelbe, verzeichnet z. Großflottbek a. Barograph Campbell	53

Seite

Astronomisches Zifferblatt am Rathausturm in Ulm 57
Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1908 (3 Fig.) 60
Zeichnungen des Planeten Mars aus dem 18. Jahrhundert (5 Fig.) 66
Galilei im Gespräch mit Ptolemäus und Copernicus 79
Kompaß aus dem 17. Jahrhundert 80
Sonnenflecken-Periode von November 1907 bis Juni 1908 83
Telefunken-Station Nauen, Energieraum . . . 86
Telefunken-Station Nauen, Luftleiterturm . . 87
Telefunken-Station Nauen, Empfängerraum . . 88
Telefunken-Station Nauen, Fahrbare Station . 89
Der Sternenhimmel im Januar 1909 (3 Fig.) . 93
Poulsen-Generator für kontinuierliche elektrische Schwingungen 108
Riesenmast in Knockroe während der Aufrichtung 109
Poulsen-Station Lyngby für drahtlose Telephonie 109
Einrichtung einer Telefunken-Station für drahtlose Telephonie 110
Karte des Erdbebens vom 14. Januar 1907 auf Jamaica 115
Lagune von Kingston im Jahre 1906 116
Änderungen des Grundes von Port Royal . . 118
Lagune von Kingston im Jahre 1692 119
Kurven der erdmagnetischen Deklination zu Bochum 121
Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1909 (3 Fig.) 123
Geographische Verbreitung der Nordlichter . 130
Bogenförmige Nordlichter, beobachtet 1879 am Ostkap Sibiriens 131
Nordlichtkrone, Bleistiftskizze von Fridtjof Nansen im Dezember 1894 133
Kathoden-Strahlen 133
Magnetisierte Kugel mit leuchtendem Saturnring 134
Magnetisierte Kugel mit zwei Leuchtzonen . 134
Eigentümlicher Sonnen-Untergang am Wattenmeere (5 Fig.) 142
Schnitte der Räume $Q\gamma$ in der Nähe der Erde 147
Stereoskopisches Bild eines Drahtmodells eines Bündels Kathoden-Strahlen unter dem Einfluß eines Elementar-Magneten 148
Drahtmodell von vorn 148
Ausgezeichnete Richtungen der von zwei Emanationszentren ausgeschleuderten Korpuskeln 149
Desgl. Experiment und Theorie 149
Geographische Verbreitung der Nordlichter . 150
Bahnkurven der Nordlicht-Korpuskeln auf der magnetischen Äquatorial-Ebene projiziert . 151
Drahtmodell für den Verlauf der Nordlicht-Bahn-Kurven in der Nähe der Erde . . . 152
Spirale eines typischen Nordlicht-Strahles . . 153
Der gestirnte Himmel im Monat März 1909 (3 Fig.) 154

Seite

Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften (2 Fig.) 163
Vulkanischer Ausbruch am 4. September 1908 in der Tiefe des Azorenmeeres 170
Der gestirnte Himmel im Monat April 1909 (3 Fig.) 188
Der zehnte Saturnmond, photographiert am 20. Juni 1904 189
Geographische Lage der Schlammvulkane der Halbinsel Kertsch und Taman 195
Eingang in die große obere Höhle vor Massandra bei Jalta 200
Taucherfaß, etwa vom Jahre 1320 206
Taucherkasten von 1488 207
Taucheranzug der Hussiten um 1430 208
Taucheranzug des Valturio. Verona, 1472 . . 208
Indischer Taucher im Stachel-Panzer, vor den Augen Vergrößerungsgläser, Leonardo, um 1488 209
Taucher von Leonardo um 1500 209
Taucherglocke von Lorena, 1535 210
Taucher-Apparate von Lorini, 1597 210
Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1909 (3 Fig.) 217
Kurve der Hagelfälle unmittelbar am Chiemsee 223
Kurve der Hagelfälle am Ammer- und Würmsee 225
Hagelkarte von Südbayern 226
Shackletons Erfolge am Südpol (2 Fig.) . . . 234
Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1909 (3 Fig.) 239
Falsche Darstellung der scheinbaren Planeten-Bewegung 249
Richtige Darstellung der scheinbaren Planeten-Bewegung 250
Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1909 (3 Fig.) 255
Entfernungsmessungen im Weltenraume (2 Fig.) 263
Die Bahnen von Mond und Erde (2 Fig.) . . 281
Lauf des Halley'schen Kometen für den 1. Januar 1907 bis 1. Februar 1910 283
Der gestirnte Himmel im Monat August 1909 (3 Fig.) 284
Der Crossley'sche Reflektor in seiner jetzigen Gestalt 291
Tages-Zirkulation über den Seen 297
Letzte Aufnahme gelegentlich des Stiftungsfestes des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte vor dem Eingang des alten Holzbaues 305
Niederlegung des alten Sternwartenbaues . . 306
Letzte Reste des alten Baues und provisorischer Zugang zum Fernrohre während der Bauzeit 306
Beginn der Ausschachtung der Fundamente für den Neubau 307
Grundsteinlegung. Der Festplatz mit der Rednertribüne 308
— Festrede von Dr. F. S. Archenhold . . . 309
— Urkunde zur Grundsteinlegung 311

Seite

Grundsteinlegung. Das Einsetzen der Dokumentenkassette in den Grundstein und deren Vermauerung 315
— Dr. Archenhold überreicht den Hammer an den Kämmerer der Stadt Berlin, Herrn Dr. Steiniger 315
Die neue Treptow-Sternwarte am Tage der Einweihung 317
Der alte Vortragssaal 322
Der neue Vortragssaal 323
Dr. Archenhold erklärt das große Fernrohr am Einweihungstage 324
Beobachtung der Sonne mit dem großen Fernrohre am Einweihungstage 326
Oberbürgermeister Kirschner und Bürgermeister Dr. Reicke verlassen die Treptow-Sternwarte nach der Einweihung 328
Zwei Ansichten aus dem astronomischen Museum der neuen Treptow-Sternwarte . . 335
Das Beobachtungspodium am Okularende des großen Treptower Refraktors 339
Das Okularende des großen Treptower Refraktors 339

Seite

Die Plattform der neuen Treptow-Sternwarte . 345
Die Bibliothek 345
Gesamtansicht der neuen Treptow-Sternwarte 349
Entfernungsmessungen auf der Erde, des Mondes und der Fixsterne 352
Bahnen der Erde und Venus und das geometrische Zustandekommen der Venusvorübergänge 357
Die deutsche astronomische Station zur Beobachtung des Venusdurchganges am 9. Dezember 1874 auf Kerguelen 362
Der gestirnte Himmel im Monat September 1909 (3 Fig.) 370
Das Wiedereinsetzen der großen Linse nach Vollendung des Neubaues der Treptow-Sternwarte (2 Fig.) 371
Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1909 (3 Fig.) 384
Der Heyde'sche Refraktor auf der Intern. Photographischen Ausstellung zu Dresden 390
Die Ausbrüche am Ostrande der Sonne am 30. August 1905 395

Verzeichnis der Beilagen.

Heft

Evangelista Torricelli, der Erfinder des Barometers 1608—1647 3
Nebeltypen nach Max Wolf 8
Strahlenförmiges Nordlicht am Kap Thordsen. — Gewelltes Nordlicht zu Bossekop . . . 9
Charakteristische Formen der Räume $Q\gamma$ . . 10
Eine glänzende Himmelserscheinung 11
Das Okularende des großen Fernrohres der Treptow-Sternwarte. — Fernrohrmodelle. — Die elektrischen Bewegungs-Vorrichtungen im Innern des Fundaments des großen Fernrohres der Treptow-Sternwarte. — Der Archenhold'sche Apparat zur Erklärung der Entstehung von Ebbe und Flut 12
Hamburgischer Kalender für die Jahre 1707 bis 1737 18
Der Ringnebel in der Leyer M 57. — Der Hufeisen- oder Omeganebel im Schützen M 17 19
Sternhaufen in der Wage M 5. — Sternhaufen im Ophiuchus M 12. — Kuppel des Crossley-Reflektors 20
Das große Fernrohr und die Plattform der neuen Treptow-Sterwarte 21-22

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Die Oppositionen des Mars nach babylonischen Beobachtungen. Von Prof. G. V. Schiaparelli-Mailand 1, 21
Phobos, ein Mond des Mars, und die vier seit 1892 entdeckten sehr kleinen Monde Jupiters waren früher kleine Planeten. Von Prof. Hermann Martus-Halensee-Berlin 4
Die Lichterscheinungen am Nachthimmel des 30. Juni 1908. Von Wilhelm Krebs-Großflottbek 9
Poulsens Telegraphon. Von Dr. G. Eichhorn-Zürich 11

Seite

Neue Resultate der Telautographie. Von Prof. A. Korn-München. (Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Köln im September 1908) . . . 17, 38
Über die Herkunft der Kometen. Von Arthur Stentzel-Hamburg 33
Erdbebenbeobachtungen vom Nyassasee und Ostgrönland. Von Prof. Dr. Frech-Breslau . 44
Der Erfinder des Barometers. Ein Gedenkblatt zum 300. Geburtstag Evangelista Torricellis am 15. Oktober 1908. Von Dr. Adolph Kohut 45

Seite

Die Sturmgewitter des 20. Februar 1907 über Norddeutschland, die Stürme des Januar 1908 und die Wetterlage beim Wettflug der Luftballons am 10. Oktober 1908 Von Wilhelm Krebs-Großflottbek 49
Das astronomische Zifferblatt am Rathausturm in Ulm 56
Zeichnungen des Planeten Mars aus dem 18. Jahrhundert. Von Dr. F. S. Archenhold . . . 65
Neuere Ansichten über das Erdinnere und die physikalische Erklärung des Vulkanismus. Von Prof. Dr. Frech-Breslau 71, 89
Gemeinverständliche Rechnungsmethode zur Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten im alten und im neuen Kalender. Von Richard Munzky-Bunzlau 74
Die Sonnenflecken-Periode von November 1907 bis Juni 1908. Von August Krziž-Preßburg 81
Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Von Dr. G. Eichhorn-Zürich 84, 107
Vorschläge zu einer Kalenderreform. Von Gymnasial-Direktor Dr. Jos. Bach-Straßburg i. E. 97
Das Erdbeben vom 14. Januar 1907 und seine Begleiterscheinungen. Von Wilhelm Krebs-Großflottbek 103, 113
Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter. Von Prof. Carl Störmer-Christiania. (Mit Beilage.) . . 129, 145
Über Temperaturmessungen. Von Dr. G. Berndt 136
Eigentümlicher Sonnenuntergang am Wattenmeere. Von Realgymnasial-Direktor Prof. W. Wetekamp 141
Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften. Von Prof. Dr. Joh. Ludw. Heiberg-Kopenhagen 161, 184
Vulkanischer Ausbruch am 4. September 1908 in der Tiefe des Azorenmeeres. Von Wilhelm Krebs-Großflottbek 168
Eine glänzende Himmelserscheinung mit fünf aufeinanderfolgenden Lichtgestalten. Von E. Kaiser-Plauen i. V. (Mit Beilage.) . . . 172
Zur bevorstehenden Einweihung der neuen Treptow-Sternwarte am 4. April 1909. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Doppelbeilage.) . 177
Erneuerung des Kantischen Idealismus. Von Otto Meyerhof 179
Die Bergketten, die Schlammvulkane und die Höhlen der Krim und der Halbinsel Taman Von Prof. Karl von Lysakowski 193
Weitere Beobachtungen des mutmaßlich Veränderlichen δ_2 Lyrae. Von Günther von Stempell-Potsdam 201
Zur Geschichte des Taucherwesens. Von Ingenieur Franz M. Feldhaus-Friedenau-Berlin 205
Über die Brownsche Molekularbewegung. Von F. Linke 210

Seite

Meteoritenschweife, besonders die Erscheinung vom 29. November 1908. Von Wilhelm Krebs-Großflottbek 214
Haben die Oberbayrischen Seen auf die Hagelbildung und Hagelverteilung einen Einfluß? Von Georg Breu (†) 221
Schiffsbeobachtungen der Sonnenfinsternis vom 23. Dezember 1908. Von Wilhelm Krebs . 230
Shackletons Erfolge am Südpol. Von Dr. R. Hennig 233
Ein alter hamburgischer Kalender für dreißig Jahre und die Frage der Mondeinflüsse. Von Wilhelm Krebs, Großflottbeck. (Mit Beilage) 236
Zeitbestimmung durch ein festes Diaphragma und die Mittagslinie. Von Dr. Adolf Drescher-Mainz 245
Zur Darstellung der recht- und rückläufigen Bewegung der Planeten. Von Dr. Th. Arldt 249
Das Problem der Vergrößerung der Gestirne am Horizonte. Von Dr. med. H. Haenel-Dresden 250
Die Entfernungsmessungen im Weltenraume. Von Prof. Dr. Grosse 261
Deutschlands Sturmfluten und ihr Zerstörungswerk. Von Dr. phil. Richard Hennig-Berlin-Friedenau 269
Die Photographie der Nebelwelten. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Beilage) 277
Die Bahnen von Mond und Erde. Von Dr. phil. Wegner von Dallwitz 280
Photographische Aufnahmen zweier Sternhaufen mit dem Crossley-Reflektor. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Beilage.) . . . 289
Internationales Preisausschreiben der Treptow-Sternwarte für Sternschnuppen-Aufnahmen vom Ballon aus 293
Haben die Oberbayrischen Seen einen Einfluß auf die Gewitterbildung und auf den Gewitterverlauf? Von Georg Breu †, München 298
An unsere Leser! 220, 232, 304
Die Grundsteinlegung und Einweihung des Neubaues des Treptow-Sternwarte. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Beilage.) 305
Die Sonnenentfernung und ihre Ermittelung aus Venusdurchgängen. Von Prof. Dr. L. Weinek, Direktor der k. k. Sternwarte zu Prag . . . 350
Das Festland am Südpol. Von Südpolarfahrer Carsten Borchgrevink, Kristiania 364
Die vulkanischen Ausbrüche auf Martinique im Jahre 1902. Von Carsten Borchgrevink, Kristiania 365
Die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohrs, die astronomischen Sammlungen und Seltenheiten der Bibliothek der Treptow-Sternwarte. Von Dr. F. S. Archenhold . . 365
Neuere Versuche über das Dispersionsvermögen des leeren Raumes. Von Prof. Dr. Leman, Berlin 366

Seite

Photographische Probleme. Von Prof. Karl Schaum, Leipzig 367
Der Kreislauf des Wassers. Von Prof. Dr. Schubert, Eberswalde 368
Die Bildtelegraphie. Von Prof. Dr. Korn, München 369
Birnförmige Sterne. Von E. von Lepkowski, Kitzbühel 375
Eigenartige Lichterscheinungen, besonders die Magdeburger vom 28. Juli 1909. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek 381
Der Halley'sche Komet im Talmud. Von Rabbiner Wolf Gerstl, Jaryczow 382
Der Eroberer des Nordpols. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek 383
Beobachtungen des Veränderlichen μ Cephei. Von Günther von Stempell 391
Kosmologische und kosmogonische Vorstellungen der Naturvölker. Von Dr. J. Wiese, Berlin 392
Wirbelringe als Ausbruchserscheinungen bei Erde und Sonne. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek 394
Die Erdbeben in Persien vom 25. Januar und in Bulgarien vom 2. Februar 1909. Von Karl von Lysakowsky 396

Aus dem Leserkreise.

Beobachtung einer eigenartigen Lichterscheinung. Von Frau Helene Neßler-Magdeburg-Sudenburg 299
Beobachtung eines Kugelblitzes. Von Herrn H. Zeihe-Baumschulenweg-Treptow 300

Der gestirnte Himmel.
Von Dr. F. S. Archenhold.

Im Monat November 1908 25
- - Dezember - 59
- - Januar 1909 92
- - Februar - 122
- - März - 153
- - April - 188
- - Mai - 216
- - Juni - 238
- - Juli - 254
- - August - 283
- - September - 370
- - Oktober - 384

Kleine Mitteilungen.

Über die Gestalt und Oberfläche der Meteoriten 14. — Polarisation und Farbe des Himmelslichtes 14. — Über die Färbung von Edelsteinen durch Radium 14. — Die Tantallampe für Schiffsbeleuchtung 14. — Astronomische Vortragszyklen von Dr. F. S. Archenhold 15. — Prof. L. Weineks fünfundzwanzigjährige Direktionstätigkeit an der K. K. Sternwarte in Prag 30. — Entdeckung eines neuen Kometen 1908 c Morehouse 32. — Indirekte Beleuchtung durch Bogenlicht 32. — Über die Temperaturzunahme im Erdinnern 48. — Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft 48. — Der Lauf des neuen Kometen 1908 c Morehouse 64. — Über die Nebel in Paris und seiner Umgebung 64. — Der Stand der Forschung über die positiven Strahlen 75. — Alte Bücher in Rom 79. — Meteor bei bedecktem Himmel 80. — Über den Neubau der Treptow-Sternwarte 80. — Die Wärmestrahlung der Sonne 96. — Die Destillation des Titan und die Temperatur der Sonne 96. — Neue Untersuchungen über die Sonne 111. — Astronomischer Vortragszyklus von Doc. Dr. F. S. Archenhold 112. — Die Sonnentätigkeit und einige elektrische Erscheinungen der Atmosphäre 126. — Über die nächtliche Ausstrahlung 127. — Trockenperioden und Erdbeben 127. — Bau einer neuen meteorologischen Anstalt in Budapest 128. — Vierundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte 128. — Die Granulation der Sonne 142. — Messungen des Mondlichtes mit einem Selenphotometer 143. — Erdbeben in Ungarn 143. — Das sächsisch-thüringische Erdbeben vom 19. Dezember 1908 144. — Schlüsse auf die Natur des Erdinnern aus Erdbebenbeobachtungen 144. — Die totale Sonnenfinsternis des 17./18. Juni 1909 157. — Eine erste Erklärung für das Anhalten gesteigerter Sonnentätigkeit von 1905 bis 1908 157. — Über den Einfluß der stillen Entladung auf explosible Gasgemische 158. — Die Tantallampe der Firma Siemens & Halske A.-G. 158. — Sonnenuntergang am Wattenmeere 173. — Stärkeverhältnis des Scheines von Jupiter und Mars 174. — Erdbeben in Ungarn 174. — Astronomische Vortragszyklen und mathematischer Unterrichtskursus von Dr. F. S. Archenhold 176. — Verzerrungsformen der auf- und untergehenden Sonne 191. — Fünfundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte 192. — Verzeichnis der Behörden etc., die sich zur Einweihung des Neubaues der Treptow-Sternwarte angemeldet haben 203. — Sechsundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte 204. — Der Freiballon im elektrischen Felde der Erde 218. — Eine eigenartige Himmelserscheinung 231. — Die Bedeutung von Verunreinigungen für den photo-elektrischen Effekt an Flüssigkeiten 231. — Be-

Seite

obachtung einer Feuerkugel 243. — Ein neues meteorologisches Institut in Budapest 243. — War die Erde feuerflüssig? 257. — Zur Frage des Bewohntseins unseres Nachbarplaneten Mars von intelligenten Wesen 258. — Eine Methode, den Wochentag eines gegebenen Datums sofort zu bestimmen 259. — Druckfehler-Berichtigung 260. — Knoten in den Saturnringen 274. — Schlüsse auf das Wesen des Erdinnern nach philosophisch-naturwissenschaftlichen Betrachtungen 275. — Spektralanalytische Untersuchung von Resonatorfunken 276. — Die Interferenzfarbenphotographie 287. — Eis- und Wetterbericht vom nordatlantischen Ozean und Europa für Juli 288. — Automobilfahrten nach der Treptow-Sternwarte 288. — Die Verteilung der Sternfarben 301. — Über die Bedeutung der Shackletonschen Leistung und der Südpolarforschung überhaupt 302. — Über die Reflexion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen 303. — Über Transmutation 303. — Berichtigung 304. — Astronomische Vortragscyklen. Von Dr. F. S. Archenhold 374. — Ein astronomisches Ergebnis der Shackleton'schen Polarforschungen 388. — Über das „Flickern" bei Kinematographenbildern 388. — Eine neue Methode der Telautographie 389. — Eine Sternwarte im Parke der Internationalen Photographischen Ausstellung zu Dresden 389. — Das Technikum Mittweida 390. — Der gegenwärtige Stand der Unterwasser-Schallsignale 401.

Bücherschau.

Feddersen, W., Entladung der Leidener Flasche, intermittierende, kontinuierliche, oszillatorische Entladung und dabei geltende Gesetze. Leipzig 1908 159

Sir William Ramsay, K. C. B., Nobel Laur., Prof. a. d. Universität London, Die edlen und die radioaktiven Gase 160

Messerschmitt, Prof. Dr. Joh. Bapt., Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche 174

Greinacher, Heinrich, Die neueren Fortschritte auf dem Gebiet der Radioaktivität, Braunschweig 1908 175

Seite

Reinhardt, Dr. Ludwig, Vom Nebelfleck zum Menschen 175

Otto Behre, Das Klima von Berlin. Eine meteorologisch-hygienische Untersuchung . 243

Ein Katalog der aeronautischen Literatur . . 402

Katalog der Firma C. A. Steinheil Söhne, München 402

Bücheranzeigen: 160, 175, 220, 244, 276, 402

Schenkungen
für die Vortragshalle der Treptow-Sternwarte.
(Ohne Ortsangabe: Berlin.)

Fabrikbesitzer E. Angrick — Gebrüder Röchling, Saarbrücken — Central-Verband der Inhaber optischer Geschäfte — Kaiserlicher Gesandter z. D. Raschdau — Knorr-Bremse G. m. b. H., Boxhagen-Rummelsburg — Deutsche Kabelwerke Act.-Ges. Rummelsburg — Unbekannt — Kommerzienrat Dr. Hallbauer, Lauchhammer — Stud. astron. Ernst Jeker, Trumbach — Aus der Sammelbüchse der Treptow-Sternwarte 16

Ilse-Bergbau Act.-Ges., Grube Ilse. — N. N. — Frau Professor Anna Friedländer — Robert Schindler, Luzern — Generaldirektor B. Grau, Stolzenhagen — Dessauer Waggonfabrik Act.-Ges., Dessau — Graf Bismarck-Bohlen, Carlsburg — Panzer Act.-Ges. A. F., Überweisung einer Buße — Lotsenkommandeur a. D. F. Schmidt, Danzig-Brösen — Aus der Sammelbüchse auf der Treptow-Sternwarte 128

Ungenannt Dr. A. M. T. — Ungenannt B. — Frau Kommerzienrat Kahlbaum — Franz Mietsch, Spezialgeschäft — Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure — Direktor Karl Puttkammer — Geh. Kommerzienrat A. Lange-Auerhammer — Geh. Kommerzienrat F. Mackowsky-Dresden — Prof. Dr. Otto Wiener-Leipzig, Mott 192

Johann Katzmann — Schulze & Billerbeck — S. K. — Carl Schultz-Hannover — Pastor H. Schultz-Toitenwinkel — Sch. 204

Briefkasten: 390.

Mitteilungen der Redaktion 192, 204, 220, 232, 288, 304

Geschäftliche Mitteilungen 48, 80, 112, 128, 144, 160, 192, 204, 220, 232, 244

Sach- und Namenregister.

Seite

Abbot 111
Aberration des Lichts . . 267
Abich 194
Abplattung der Erde . . . 90
— des Geoids an den Polen 388
Absorption der Alphastrahlen 76
Abu-Maaschar 365
Aggregatzustand des Erdinnern 73
Algol 366
Anaximander 239
Archenhold 302
Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften . . 161, 184
Arctowski 192
d'Argenlieu 281
Aristarch 262
Aristoteles 238
Arrhenius 240

Seite

Alpha-Strahlen 76
Atmosphäre:
Elektrizität 298
Elektrische Erscheinungen und Sonnentätigkeit . 126
Potential der Luftelektrizität 126
Ausdehnung des Weltalls . 238

Babylonische Marsbeobachtungen 1
Bahnen von Mond und Erde 280
Bain 20
Bakewell 18
Baliani 45
Barnard 274, 292
Barogramm 53
Barometer 45
Barrile 384
Beleuchtung, indirekte, durch Bogenlicht 32
Benham 259
Benndorf 144
Bergketten, Schlammvulkane und Höhlen der Krim und der Halbinsel Taman . . 193
Berjonneau 44
Berwerth 14
Bescel 268
Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten 74
Bezold 3, 295
Bianchini 65
Bildtelegraphie 369
Birkeland . 129, 132, 148, 382
Birnförmige Sterne . . . 375
Bishop'scher Kranz . . . 9
Bloch 231
Bogenlicht, indirekte Beleuchtung 32
Bolton 159
Boss 216
Bourdon 137
Bradley 267
Bragg 76
Brannly 85
Braun 85
Bredichin 38
Breguet 139
Brown 143
Brown'sche Molekularbewegung 210
Bücher, alte, in Rom . . 79
Budde 158
Burnham 59

Campbell 274
Carbonelle 44
Caselli 20, 369

Seite

Cerebotani 20
Charlier 239
Chevalier 142
Chiemsee-Gebiet, Hagelverteilung 224
Columbus 365
Cook 383
Craig 3
Crossley-Reflektor 289

Daubrée 14
Deimos 4, 5
Demokritos 239
Destillation des Titan . . 96
Deutschlands Sturmfluten und ihr Zerstörungswerk 269
Dispersionsvermögen des leeren Raumes 366
Doppelsterne . 25, 26, 27, 60, 61
Drahtlose Telegraphie:
heutiger Stand . . 84, 107
im Seeverkehr 88
Dreyer 289
Duddell 107

Easton 122
Ebert 219
Edelsteinfärbung durch Radium 15
Eis- und Wetterbericht vom Nordatlantischen Ozean . 288
Elektrizität:
Atmosphärische Elektrizität 298
Elektrische Erscheinungen in der Atmosphäre und die Sonnentätigkeit . . 126
Der Freiballon im elektrischen Feld der Erde 218
Elektrische Ströme in den Sonnenflecken 154
Elektrische Thermometer 141
Indirekte Beleuchtung durch Bogenlicht . . 32
Potential der Luftelektrizität 126
Siemens-Schuckert-Werke 32
Elemente:
Tantal 159
Titan 96
Elkins 37
Engelenburg 49
Entfernungsmessungen im Weltenraume . . . 261, 351
Entladung, stille, ihr Einfluß auf explosible Gasgemische 158
Eratosthenes 262

Seite

Erdbeben:
Bulgarien 396
Fortpflanzung der Bebenwellen 91
Erdbeben und Sonnenflecken 121
Trockenperiode 127
Erdbeben vom 14. Januar 1907 . . . . . 103, 113
Jamaika 113
Persien 396
Thüringen, 19. Dezember 1908 144
Ungarn 143, 174
Beobachtungen vom Nyassasee und Ostgrönland 44
Erdbebenbeobachtungen . 91
Schlüsse auf die Natur des Erdinnern 144
Erde:
Feuerflüssig 257
Abplattung an den Polen 388
Erdinneres, neuere Ansichten und physikalische Erklärung des Vulkanismus . . . 71, 89
Schlüsse auf die Natur des Erdinnern aus Erdbebenbeobachtungen . 144
Schlüsse auf das Wesen des Erdinnern 275
Temperaturzunahme . . 48
Erdmasse, Hauptbestandteile der 89
Erk 295
Ewers 75
Exner 14

Fasbender 158
Feddersen 159, 365
Fernrohr
Crossley-Reflektor . . . 289
Bewegungsvorrichtungen am großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte 365
12-Zöller von Heyde auf der photographischen Ausstellung zu Dresden 389
Fernschreiber 18
Fery 96
Festland am Südpol . . . 364
Feuerkugel, Beobachtung . 243
Fixsterne:
Eigenbewegung 216
Größe 268
Fortpflanzung der Erdbeben 91
Franks 301
Frech 106

Seite

Freiballon im elektrischen Feld der Erde 218
Fries 180
Funkentelegraphie:
Drahtlose Telegraphie im Seeverkehr 88
Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie . 84, 107
Kohärer 85
Großstation Nauen . . . 86

Galilei 264, 266
Gase, edle und radioaktive 160
Gasthermometer 138
Gauss 364
Gay Lussac 138
Gestalt und Gewicht der Erde 89
Geschichte der Astronomie:
Anaximander 239
Archimedes . . . 161, 184
Aristarch 262
Aristoteles 238
Ausdehnung des Weltalls 238
Babylonische Marsbeobachtungen 1
Demokritos 239
Eratosthenes 262
Galilei 264, 266
Gestirnter Himmel 25, 59, 92, 122, 153, 188, 216, 238, 254, 283, 370, 384
Gewitter 294
Gewitterhäufigkeit 295
Granulation der Sonne . . 142
Gravitationsgesetz 254
Gray 18
Gruhn Grzanna 20
Günther, L. 99

Hale 154
Hall, Asaph 29
Hall, Maxwell . . . 103, 113
Halley 350
Halleyscher Komet . . . 283
— — im Talmud 382
Hamm 221
Hedin, Sven 394
Hefner-Altenecks Normallampe 140
Helmert 258
Hemsalech 276
Herschel 66, 266
Hertz, Heinrich 84
Heyl, Dr. Paul R. 366
Himmelserscheinung, eigenartige 231

Seite

Himmelserscheinung, glänzende, mit fünf aufeinanderfolgenden Lichtgestalten . 172
Himmelslicht, Polarisation und Farbe 14
Holborn 140
Hooke 136
Hufeisen- oder Omega-Nebel im Schützen 278
Hume 180

Interferenz-Farbenphotographie 287

Jones 19
Jonisierung eines Gases . 77
Jupiter und Mars, Stärkeverhältnis des Scheines zwischen 173
Jupitermonde 4

Kalender:
Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten 74
Alter hamburg. Kalender 236
Kalender-Reform, Vorschläge 97
Kantischer Idealismus . . 179
Kathoden-Strahlen 133
Keeler 122
Kempf 301
Kepler 265
Kinematographen, Flickern bei 388
Kleemann 76
Klima von Berlin 243
Knoten in den Saturnringen 274
Kohärer 85
Kohlschütter 44
Kometen:
Denning 94
Halley 283, 382
Morehouse 32, 64
Pons 93
Spitaler 94
Swift 94
Winnecke 93
Herkunft der Kometen . 33
Beziehung der Milchstraße zu den Kometen . . . 37
König, Prof. Edmund . . . 180
Konstellationen 30, 64, 95, 126, 156, 191, 218, 243, 257, 286, 373
Kopier-Telegraph 18
Korn 389
Kosmologische und kosmogonische Vorstellungen der Naturvölker 392

Seite

Krebs 205, 275
Krim, Bergketten und Schlammvulkane . . . 195
Kugelblitz 300
Kurlbaum 140

Lambert 239
Langbeck 49
La Place 34
Lassel 30
Lebedinzew 197
Leidener Flasche 159
Lichterscheinungen am 30. Juni 1908 9
Lichterscheinung, Beobachtung einer eigenartigen 299, 381
Lincke 106
Lipmann 287
Lo Surdo 127
Lowell 274
Ludendorff 216
Luftschiffahrt:
Freiballon im elektrischen Feld der Erde 218
Wetterlage beim Wettflug am 20. Februar 1907 . 49
Literatur-Katalog . . . 402
Luftdruck-Rekord 49
Lutz 219

Mach, Ernst 179
Magnetisches Feld, Wirkung auf Alphastrahlen . . . 76
Maraldi 65
Marconi 85
Mars
zur Frage seines Bewohntseins 258
Beobachtung der Oppositionen durch die Babylonier 1, 21
Zeichnungen aus dem 18. Jahrhundert . . . 65
Mond Phobos 4
Mond Deimos 4
Maxwell's Lichttheorie . . 85
Maxwell 275
Messerschmidt 174
Messier 66, 122, 289
Messung des Mondlichts mit einem Selenphotometer . 143
Metall-Thermometer . . . 139
Meteor bei bedecktem Himmel 80
Meteoriten, Gestalt und Oberfläche 14
Meteoritenschweife . . . 214

Seite

Meteorologie:
- Meteorol. Anstalt in Budapest 128
- Meteorol. Gesellschaft, Deutsche 48
- Barogramme 53
- Barometer, der Erfinder des 45
- Einfluß des Mondes auf die Witterung 238
- Eis- und Wetterbericht vom nordatlantischen Ozean 288
- Gewitter und ihre Häufigkeit 294, 295
- Hagelverteilung im Oberbayrischen Seengebiet . 224
- Klima von Berlin . . . 243
- Kreislauf des Wassers . 368
- Wetterlage beim Wettflug der Luftballons am 20. Februar 1907 49

Methode zur Bestimmung des Wochentages . . . 259
Meyer 20
Miethe 15
Milchstraße, Beziehung zu den Kometen 37
Millochau 96
Mittweida, Technikum . . 390
Moissan 96
Molekularbewegung, Brown'sche 210
Mond:
- Bahn von Mond und Erde 280
- Einfluß auf die Witterung 238
- Lauf 28, 63, 94, 125, 155, 190, 216, 241, 256, 285, 371, 386
- Finsternisse 1909 . . . 92
- Mondjahr 98
- Messung des Mondlichtes mit einem Selenphotometer 143

Montessus de Ballore 106, 113
Mont Pélé 114
Müller 1, 301
Nächtliche Wärme-Ausstrahlungen 127
Natur der Polarlichter . . 145
Natur-Philosophie 180
Nauen, Großstation der Telefunken-Gesellschaft . . 86
Nautik:
- Drahtlose Telegraphie im Seeverkehr 88
- Zur Geschichte des Taucherwesens . . . 205

Seite

- Unterwasser-Schallsignale 401

Nebel in Paris 64
Nebelwelten 122
- Photographie 277
- Hufeisen- und Omeganebel im Schützen . . 278
- Ringnebel in der Leyer . 279

Nicolai de Cusa 45
Nordlichtbänder 151
Nordlichtbogen 130
Nordlichtkrone 132
Nordpol, Eroberer des . . 383

Oberbayerische Seen, ihr Einfluß auf Hagel- und Gewitterbildung . . 221, 293
Osterfest 98

Parallaxe 263
Paulsen, Adam 133
Phobos 4
Photo-elektrischer Effekt, Bedeutung von Verunreinigungen an Flüssigkeiten 231
Photographie der Nebelwelten 277
Photographische Probleme 367
Physik:
- Physik der Eruptionen . 71
- Dispersionsvermögen des leeren Raumes. . . . 366
- Edle und radioaktive Gase 160
- Einfluß der stillen Entladung auf explosible Gasgemische 158
- Jonisierung eines Gases 77
- Kathodenstrahlen . . . 133
- Luftdruckrekord 49
- Maxwells Lichttheorie . 85

Picard 267
Pickering 188
Planeten:
- Darstellung der recht- und rückläufigen Bewegung 249
- Entfernungsmessungen . 264
- Jupiter und Mars (Helligkeit) 173
- Jupitermonde 4
- Kleine Planeten 4
- Knoten in den Saturnringen 274
- Konstellationen 30, 64, 95, 126, 156, 191, 218, 243, 257, 286, 372, 387
- Lauf 28, 63, 95, 125, 155, 190, 217, 242, 286, 372, 387
- Mars, babylonische Beobachtung der Opposition 1

Seite

- Mars, zur Frage des Bewohntseins des Mars . 258
- — Erdnähe 370
- — Zeichnungen aus dem 18. Jahrhundert . . . 65
- Saturnmond, Entdeckung des zehnten. 189

Platania 107
Polarisation und Farbe des Himmelslichtes 14
Polarlichter, Untersuchung über die Natur der. . . 145
— Natur der 129
Positive Strahlen 75
Potential der Luftelektrizität 126
Poulsen 107
Poulsens Telegraphon . . 11
Preisausschreiben:
- — der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft . . 48
- — der Treptow-Sternwarte 298

Pulfrich 266
Pyrometer, optische . . . 139

Radium:
- Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Radioaktivität 175
- — Absorption der Alpha-Strahlen 76
- — Radioaktive Gase . . . 160
- — Färbung von Edelsteinen durch Radium 15

Ramsay 303
Rawlinson 3
Rayleigh. 14
Reflektion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen 303
Regiomontan 365
Reitz 254
Resonatorfunken, spektralanalytische Untersuchungen 276
Ricci 46
Ringnebel in der Leyer . . 279
Roberts 293
Robertson 20
Rutherford 76

Saturn:
- Entdeckung des zehnten Mondes 189
- Knoten in den Ringen . 274

Sawyer 20
Schlüter 144
Schmidt 303
Schröter 71
Schuster 126, 157

Seite

Schwerebestimmung an der Erdoberfläche 174
Selenphotometer 143
Sémats Téléautocopiste . . 389
Shackleton, Bedeutung der Leistung 302
— Erfolge am Südpol . . 233
— Expedition . . . 364, 388
Sichard 98
Siemens-Schuckert-Werke . 32
Sonne:
Ausbrüche am 30. August 1905 395
Elektrische Strahlen . . 302
Lauf 27, 62, 94, 125, 155, 189, 216, 241, 256, 285, 371, 386
Neue Untersuchungen . 111
Verzerrungsformen bei Auf- und Untergang . 191
Wärmestrahlung 96
Reflektion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen 303
Temperatur 96
Sonnencyklus 98
Sonnenentfernung und ihre Ermittlung aus Venusdurchgängen . . 350
Sonnenfinsternis vom 25. Dezember 1908 . . . 230
— totale vom 17., 18. Juni 1909 157
— im Jahre 1909 . . . 92
Sonnenflecke:
elektrische Ströme . . . 154
Erdbeben 121
Periode 157
Sonnenkonstante 111
Sonnentätigkeit und elektrische Erscheinungen in der Atmosphäre 126
— Erklärung für das Anhalten gesteigerter, von 1905—1908 157
Sonnenuntergang am Wattenmeere . . . 141, 173
Stärkeverhältnis des Scheines von Jupiter und Mars 173
Stebbins 143
Sterne:
Algoltypus 377
Bedeckungen 28, 63, 94, 125, 155, 190, 216, 242, 256, 285, 386
Birnförmige Sterne . . 375
Doppelsterne 60, 61, 27, 25
Eigenbewegung . . 216, 267
Entfernungsmessung 261, 351

Seite

Größe 268
Verteilung der Farben . 301
Veränderlicher δ_2 Lyrae . 201
Veränderlicher μCephei . 391
Vergrößerung am Horizont 250
Parallaxe 268
Sternhaufen:
Photographische Aufnahmen 289
— im Ophiuchus . . . 292
— in der Wage 291
Struve, Otto 274
Stübel 73, 114
Sturmfluten Deutschlands . 269
Sturmgewitter des 20. Februar 1907 über Norddeutschland 49
Südpol, Festland am . . . 364
Südpolarforschung, Bedeutung der 302
Swedenborg 239
Tantal 159
Tantallampe 15, 158
Taucherwesen, Zur Geschichte des 205
Telautographie . . 17, 38, 389
Téléautocopiste 389
Telefunkengesellschaft . . 111
Telegraphon, Poulsen . . 11
Temperatur des Erdinnern 71
— der Sonne und Destillation des Titan 96
Temperaturmessungen . . 136
Temperaturzunahme im Erdinnern 48
Torricelli 45
Transmutation 303
Treptow-Sternwarte:
Automobilfahrten . . . 288
Beglückwünschung seitens der Deputationen . . 333
Begrüßungsabend im Hotel Esplanade 310
Beiträge zum Neubau 16, 128, 192, 204
Einweihungsfeier am 4. April 1909 310
Fernrohr, Sammlungen, Bibliothek 365
Festgedicht 345
Festmahl nach der Einweihungsfeier 345
Festrede von Dir. Dr. F. S. Archenhold . . 318
Festvorträge 348
Glückwünsche 326
Grundsteinlegung am 17. Mai 1908 307
Liste der Begründer . . 312

Seite

Neubau 80
Rundgang durch die neuen Räume 344
Stiftungsurkunde . . . 311
Zur bevorstehenden Einweihung 177
Trockenperioden und Erdbeben 127
Trowbridge 214
Venusdurchgänge . . 350, 355
Veränderlicher δ_2 Lyrae . 201
Vergrößerung der Gestirne am Horizont 250
Verzeichnis der Behörden zur Einweihung der Sternwarte 203
Verzeichnis von Beiträgen für den Neubau der Vortragshalle . 16, 128, 192, 204
Vesuvausbrüche 1724 und 1754 395
Viviani 45
Vorschläge zur Kalenderreform 97
Vortragscyklus 15, 112, 176, 374
Vulkanismus:
Ausbruch in der Tiefe des Azorenmeeres 168
Ausbrüche auf Martinique 1902 365
Schlammvulkane auf der Krim 193
Wanners Pyrometer . . . 140
Wärmestrahlung, nächtliche 127
— der Sonne 96
Weinek 30
Weltansicht, wissenschaftliche und religiöse . . . 182
Wiechert 91, 144
Wirbelringe als Ausbruchseinleitungen bei Sonne und Mond 394
Wirkung des magnetischen Feldes auf Alpha-Strahlen 76
Wochentagsbestimmung . . 259
Wogenschnittmethode . . 51
Wolf 122
v. Wrede 366
Zeemann 154
Zeitbestimmung durch ein festes Diaphragma und die Mittagslinie 245
Zeitrechnung und Kalenderwesen 97
Zeppelin 51
Ziffernblatt, astronomisches, am Rathaus in Ulm . . 56
Zimmern 276

B. 2750
I. 62

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 1. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 Oktober 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Die Opposition des Mars nach babylonischen Beobachtungen. Von Professor G. V. Schiaparelli in Mailand* 1
2. *Phobos, ein Mond des Mars, und die vier seit 1892 entdeckten sehr kleinen Monde Jupiters waren früher kleine Planeten. Von Professor Hermann Martus in Halensee-Berlin* 4
3. *Die Lichterscheinungen am Nachthimmel des 30. Juni 1908. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek* 9
4. *Poulsens Telegraphon. Von Dr. G. Eichhorn (Zürich)* 11
5. *Kleine Mitteilungen: Ueber die Gestalt und Oberfläche der Meteoriten. — Polarisation und Farbe des Himmelslichtes. — Ueber die Färbung von Edelsteinen durch Radium. — Die Tantallampe für Schiffsbeleuchtung* 14
6. *Astronomische Vortragscyklen von Dr. F. S. Archenhold* 15
7. *Dreiundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte* 16

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Oppositionen des Mars nach babylonischen Beobachtungen.

Von Professor G. V. Schiaparelli-Mailand.[1])

I.

Von allen alten Planeten ist es Mars, der im sichtbaren Teile seines Kreislaufes die größten Schwankungen in der scheinbaren Helligkeit zeigt. Nach den Berechnungen und Beobachtungen von G. Müller[2]) verhält sich seine größte Lichtintensität zu seiner geringsten beobachteten Leuchtkraft außerhalb des Dämmerungskreises der Sonne wie 63 : 1, während bei Merkur dieses Verhältnis nur 2,3 : 1, bei Venus nur 2,6 : 1, bei Jupiter 2,5 : 1 beträgt und bei Saturn, die beträchtlichen, durch die verschiedenen Stellungen des Ringes verursachten Schwankungen einbegriffen, 6 : 1 erreicht. Während die anderen Planeten, Merkur nicht ausgeschlossen, in dem von der Dämmerung nicht gestörten Teil ihres Kreislaufes immer das Normallicht eines Sternes erster Größe (etwa wie α-Orionis [Beteigeuze] oder α-Tauri [Regulus]) übertreffen, fällt nur Mars unter diese Grenze. Wenn er nach der Konjunktion am Morgen aus den Strahlen der Sonne heraustritt, hat er die bescheidene Helligkeit eines Sternes zweiter Größe und ist leicht mit den zahlreichen benachbarten Sternen zu verwechseln; vielleicht stammt daher einer der Namen, welche die Babylonier dem Mars gaben, *Manma* „irgend einer". Die Schwierigkeit, ihn zu erkennen, für den, der den Himmel nicht genau kannte, verschaffte ihm auch den Namen *balum* „nicht da".[3])

[1]) Aus der italienischen Original-Handschrift von Frau Lucie Haberland übersetzt.

[2]) *G. Müller.* Die Photometrie der Gestirne. S. 369. Aus diesem Werke sind zum größten Teile die oben angeführten Zahlenangaben über die Veränderungen der scheinbaren Helligkeit des Mars und der anderen Planeten entnommen.

[3]) *Jensen* bei *Schrader*, Keilschriftliche Bibliothek, Bd. 6, 324. *Delitzsch*, Assyrisches Handwörterbuch 174, 418. Oder vielleicht verdankt er diesen letzteren Namen dem Umstande,

Nach seinem Austritt aus den Sonnenstrahlen nimmt Mars langsam an Helligkeit zu, und während er sich der Quadratur nähert, wird er erster Größe. Von da an wächst er zusehends und erreicht zur Zeit der Opposition die größte Helligkeit, welche jedoch nicht in jeder Opposition die gleiche ist (hauptsächlich wegen der großen Exzentrizität seiner Bahn). Wenn die Opposition in der zweiten Hälfte des Februar oder in der ersten Hälfte des März stattfindet, ist die größte Helligkeit, die der Planet erreicht, ungefähr sechsmal so groß, wie die eines gewöhnlichen Sternes erster Größe. Wenn aber die Opposition in die zweite Hälfte des August oder in die erste Hälfte des September fällt, kann die Helligkeit des Planeten bis zum 33fachen Betrage derjenigen eines Sternes erster Größe wachsen, selbst Jupiter übertreffen und gleich diesem oder Venus einen deutlichen Schatten hervorbringen. Zu anderen Zeiten des Jahres liegt die größte Helligkeit des Mars in Opposition zwischen diesen Grenzen. Immer jedoch ist diese größte Helligkeit nur von kurzer Dauer. Tatsächlich bewahrheitet es sich ohne Unterschied in allen Oppositionen: daß 18 bis 20 Tage vor oder nach dem Zeitpunkt des Maximums das Licht des Planeten schon auf $^3/_4$ des größten Glanzes reduziert ist, eine Abnahme, welche nur einem geübten Beobachter bemerkbar ist und 0,3 einer Sterngröße entspricht. Man kann also annehmen, daß die Zeit 36 bis 40 Tage beträgt, während welcher der Planet seine größte Helligkeit behält, ohne daß das Auge eine sichtbare Abnahme wahrnimmt.[1]) Am 25. Tage vor oder nach der Opposition ist die größte Helligkeit schon auf $^2/_3$ reduziert und am 36. Tage schon auf die Hälfte. Das bedeutet eine Differenz von $^3/_4$ einer Sterngröße, ein noch sehr leicht zu schätzender Unterschied.

Diese Helligkeitsschwankungen stehen in enger Beziehung zu der Bewegung, welche der Planet in Bezug auf die Erde ausführt. Eine andere Wirkung dieser Bewegung ist der (scheinbare) Stillstand und die rückläufige Bewegung des Mars, welche in derselben Zeit stattfinden. Es gibt also einen intimen Zusammenhang zwischen dem Stillstand und den rückläufigen Bewegungen einerseits und den Helligkeitsänderungen andererseits. Die größte Helligkeit tritt um die Mitte der rückläufigen Bewegung ein; die Stillstände gehen dieser Mitte voran oder folgen ihr in 30 bis 40 Tagen, sodaß die ganze rückläufige Bewegung in einem Zeitraum von 60 bis 81 Tagen vor sich geht. Diese Epoche schließt die ganze Periode des größten Glanzes des Planeten ein.

Wenn die Oppositionen nahe der Sonnenferne des Mars (was in der zweiten Hälfte des Februar oder in der ersten Hälfte des März geschieht) stattfinden, erreicht der Bogen der rückläufigen Bewegung seinen größten Wert, welcher beinahe 20° ist und von dem Planeten in 81 Tagen durchlaufen wird. Bei den Oppositionen, welche der Sonnennähe des Mars am nächsten sind (zweite Hälfte des August oder erste Hälfte des September), reduziert sich der Bogen der rückläufigen Bewegung auf 12° und wird vom Planeten in 60 Tagen durchlaufen.

Alle diese Phänomene sind leicht mit bloßem Auge zu beobachten, und um ihr Gesetz zu finden, ist nichts weiter nötig, als gute Kenntnis des Himmels und Ausdauer vieler Jahre. Das eine sowohl wie das andere hat den babylonischen Astronomen sicherlich nicht gefehlt. Der Zweck dieses vorliegenden Artikels

---

daß er in Konjunktion mit der Sonne in den Strahlen derselben auf 3—4 Monate, d. h. länger als irgend ein anderer der großen Planeten, versteckt bleibt.

[1]) Um den Einfluß der Phasen zu berechnen, bediente ich mich des empirischen Gesetzes, welches Herr Professor G. Müller aus seinen Beobachtungen in Potsdam hergeleitet hat. Siehe Photometrie der Gestirne, S. 370.

ist, zu zeigen, daß sie schon in früher Zeit, sicher schon vor der Zerstörung von Ninive (606 v. Chr.), wirklich jene Phänomene gekannt und studiert haben. Sie haben sich nicht nur eine annähernde Idee von den Lichtänderungen und der scheinbaren Bewegung des Mars gebildet, sondern auch die bestehenden Beziehungen zwischen den beiden Variationen erkannt und sogar den Versuch einer rechnerischen Bestimmung gemacht.

II.

Unter den zahlreichen Tontafeln, welche uns von der Astronomie und Astrologie der Babylonier Kunde gebracht haben, wollen wir eine betrachten, die im Britischen Museum aufgehoben wird, wo sie in der Sammlung von Kujunjik die Nummer 2894 trägt und darum K 2894 bezeichnet wird. Das Zeichen K. sagt uns sofort, daß das Täfelchen aus den Ruinen von Ninive ausgegraben worden ist und nicht später als aus dem Jahre 606 v. Chr. stammen kann. Diese Tafel ist nicht in den großen Sammlungen von Rawlinson und von Craig enthalten; sie ist für sich allein im Jahre 1888 von Prof. Bezold veröffentlicht worden.[1]) Sie ist mit ninivitischen Zeichen geschrieben, aber man hat Grund, zu glauben, daß sie die Kopie eines babylonischen Originals ist. Sie hat das Bemerkenswerte, daß der astrologische Teil, abweichend von den meisten andern, sehr wenig Platz einnimmt, während sich eine gewisse Fülle von astronomischen Angaben darauf befindet. Ihr Inhalt ist, ähnlich dem anderer Tafeln der gleichen Art, recht mannigfaltig und handelt von verschiedenen Gegenständen, ohne daß darin irgend eine Ordnung zu bemerken ist. Im Anfang wird viel vom Skorpion und den verschiedenen Teilen dieses Sternbildes gesprochen und von einem gewissen Planeten (Jupiter?), welcher in der Wage stand, darauf von verschiedenen anderen Sternen, unter ihnen Sirius und Prokyon (?). Es wird der Fall eines großen Meteors angeführt, und es finden sich auch Nachrichten von einem Kometen. Alles ganz ohne Datumsangabe. Es scheint, als ob jede der verschiedenen Beobachtungen und Angaben als Memorandum auf irgend ein Stück Ton geschrieben wurde und daß später diese verschiedenen Aufzeichnungen wirr durcheinander auf eine größere Tafel abgeschrieben sind, um sie vor Verlust zu schützen. Es ist daher keineswegs sicher, daß die auf derartigen Tafeln registrierten Beobachtungen vermischten Inhalts während kurzer Zeitabschnitte gemacht worden sind oder daß sie sich gar auf denselben Tag oder wenigstens auf denselben Monat beziehen.

Uns interessieren hier vor allem die 4 Zeilen 15 bis 18 der Rückseite. Sie weisen keine Beobachtungen auf, aber mit wenigen Worten wird dort das Resultat einer großen Anzahl Beobachtungen über ein Gestirn zusammengefaßt, dessen Name häufig in den astronomischen und astrologischen babylonischen Dokumenten vorkommt. Die vier Zeichen, mit denen dieser Name geschrieben wird, werden meist gelesen: NI BAT A NU, von anderen NI BE A NU und von wieder anderen ZAL BAT A NU[2]) und bedeuten ein todverheißendes Gestirn; man nimmt im allgemeinen an, daß das in Frage kommende Gestirn der Planet Mars sei.[3]) Die Tafel ist bei dieser Stelle am rechten Rand ziemlich zerstört,

[1]) Proceedings of the Society of Biblical Archaeology, March 1888, Vol. X, p. 265, Plates I, II.

[2]) Die Ungewißheit dieser Übertragung stammt, wie bekannt, daher, daß viele Zeichen der Keilschrift in zwei oder drei verschiedenen Arten gelesen werden können.

[3]) Einige Assyriologen haben diese Namen anstatt Mars, Merkur oder Saturn zugeschrieben. Die vorliegende Arbeit wird über diesen Punkt keinen Zweifel lassen.

daher fehlen einige Buchstaben am Ende der Linie. Dieser Umstand und der häufige Gebrauch von Ideogrammen erzeugen hier und dort Unklarheiten; trotzdem ist der allgemeine Sinn nicht zweifelhaft. Hier folgt nun die wörtliche Übersetzung der 4 Zeilen des Textes, wobei die eckigen Klammern die Ergänzungen bedeuten:

[Wenn] der Stern Mars mächtig wird, vermehrt den Glanz,
7 Tage, 14 Tage, 21 Tage dieser Planet geht strahlend auf;
7 Tage, 14 Tage, 21 Tage kehrt zurück, dann vollendet die vorbestimmte Periode[1])
40 *kaspu* die zwei Wendungen, 60 *kaspu* die [drei] Wendungen.

Das vollständige Verständnis dieses Textes bietet einige Schwierigkeiten, welche wir jetzt zu lösen versuchen müssen. (Schluß folgt.)

Phobos, ein Mond des Mars, und die vier seit 1892 entdeckten sehr kleinen Monde Jupiters waren früher kleine Planeten.

Von Prof. Hermann Martus in Halensee-Berlin.

Der Beweis für vorstehende Behauptung gründet sich zunächst auf die Ergebnisse meiner Untersuchung über Monde anderer Planeten. Vom Monde der Erde wurde in der Abhandlung „Die Gestalten der Ringgebirge des Mondes sind Zeichen seiner Entstehungsweise“ bewiesen, daß er entstanden ist aus einem Ringe, wie Saturn solche noch hat; dann wurde gezeigt, warum die Saturnringe noch fortbestehen, während die großen Monde Jupiters und die Monde des Saturn sich aus Ringen bilden konnten. (Siehe Heft 4, 5, 6 und 21 bis 24 des 8. Jahrganges dieser Zeitschrift.) Die entsprechende Untersuchung stellen wir nun für die beiden Monde des Mars an.

1. a) Der entferntere zweite Mond, Deimos. Sein Bahnhalbmesser ist 6,74mal so groß, als der Halbmesser des Mars, der 3 390 km lang ist, also $r_2 = 22\,849$ km $= aR = 3{,}5868\,R$, wo R den Erdhalbmesser von 6 370,26 km bedeutet. Seine Umlaufszeit von 1,2624 Tagen hat $t = 109\,071$ Sekunden.

b) Der dem Mars nähere erste Mond, Phobos. Die mittlere Entfernung in seiner etwas elliptischen Bahn ist nur 2,70 Marshalbmesser, $r_1 = 9\,153$ km $= aR = 1{,}4368\,R$, und seine Umlaufszeit von nur 0,3189 Tag hat $t = 27\,553$ Sekunden.

Die seit dem Jahre 1901 in Gebrauch genommene Sonnenparallaxe 8″,80 hat die Zahlen für die Abstände der Planeten vom Sonnenmittelpunkte und damit auch die Zahlen für die Halbmesser der Bahnen ihrer Monde etwas vergrößert. Dies fordert Erhöhung der Zahlen für die Masse der Sonne und der Planeten (für die Erde nicht). Für den Mars kann dies, weil die Kleinheit der Bahnen seiner Monde recht wenig verändert wird, nur ein sehr geringer Betrag sein, der kaum zu beachten wäre. Aber der Zuverlässigkeit wegen führen wir dies auch beim Mars aus, und bestimmen seine Masse als diejenige, welche imstande ist, jeden seiner beiden Monde um sich herumzuführen in derjenigen Entfernung, in welcher die Schwungkraft gleich ist der dortigen Größe der Schwerkraftsanziehung; aus

[1]) oder vielleicht „dann macht den vorgeschriebenen Weg“?

$$\frac{(2\pi)^2 aR}{t^2} = \frac{mG}{a^2} \quad \text{hat man} \quad m = \frac{a^3}{t^2} \cdot (2\pi)^2 \frac{R}{G},$$

worin a bedeutet die Anzahl der Erdhalbmesser R, welche die Entfernung des Mondes angeben, t seine Umlaufszeit in Sekunden und G die ganze Schwerkraft der Erde, mit welcher sie einen nicht an ihrer Umdrehung teilnehmenden Körper anzieht in der Entfernung, die gleich dem Erdhalbmesser R von 6 370,26 km ist, $G = 0{,}009\,825\,23$ km. Durch diese Formel liefert

$$\text{Deimos } m_2 = 0{,}09\,928$$
$$\text{und Phobos } m_1 = 0{,}10\,001,$$

also ist der für die weitere Rechnung zu brauchende Mittelwert

$$m = 0{,}09\,96.$$

Die Masse des Mars ist recht genau ein Zehntel der Erdmasse, auf welchen Betrag sie auch bisher abgerundet wurde.

a) Für Deimos erhalten wir durch den Halbmesser r_2 seiner fast genau kreisrunden Bahn und durch seine Umlaufszeit t die Geschwindigkeit seines Mittelpunktes $v = \frac{2\pi r_2}{t} = 1{,}31\,625$ km. Um die Geschwindigkeit der Stoffteilchen in dem Ringe zu finden, aus welchem dieser Mond hervorgegangen ist, vermindern und vermehren wir die Geschwindigkeit v um je $^1/_{100}\,v$, wie wir es bei der Untersuchung anderer Monde getan haben. In welchem Abstande nR vom Mittelpunkte des Mars diejenigen Stoffteilchen des Ringes kreisten, welche diese Geschwindigkeit hatten, erfahren wir daraus, daß in ihrem Laufe die Schwungkraft gleich der dortigen Größe der Schwerkraftsanziehung des Mars ist; also aus

$$\frac{v^2}{nR} = \frac{mG}{n^2} \quad \text{haben wir} \quad n = \frac{mGR}{v^2}.$$

So gehen aus den Größen in Spalte 1 der folgenden Tabelle die Ergebnisse in Spalte 2 und aus diesen die in 3 und 4 hervor.

Für je zwei benachbarte Bahnen in Spalte 2 unter a) ist der Geschwindigkeitsunterschied $0{,}01\,v = 13{,}16$ m in der Sekunde. Die Abstände der Bahnen sind aber ungleich; die Breite der Schichten nimmt ab. Um die Geschwindigkeitsunterschiede im Ringe zu erfahren, ist der Unterschied für den mittleren Teil jedes Streifens zu berechnen, und zwar für zwei Stoffteilchen, deren Abstand vom Mars um ein Kilometer verschieden ist. Bei dem ersten Streifen in der Tabelle a) für Deimos haben wir $0{,}01\,v = 13\,162{,}5$ mm zu dividieren durch die Anzahl der Kilometer, 494,9, und erhalten als den Geschwindigkeitsunterschied in den Grenzen der 1 km breiten mittleren Stelle 26,6 mm; und bei dem letzten Streifen unter a) 13 162,5 mm : 426 = 30,9 mm und bei den dazwischen liegenden wie in Spalte 5 der Tabelle angegeben ist.

Diese von 26,6 mm nur bis 30,9 mm zunehmenden Geschwindigkeitsunterschiede in den Grenzen der 1 km breiten Streifen sind kleiner als die von 33,9 mm bis 39,4 mm steigenden Geschwindigkeitsunterschiede in den ebenso breiten Streifen des Nebelringes, aus welchem der erste Mond des Saturn hervorgegangen ist. (Vergl. Jg. 8, S. 376.) Da bei Geschwindigkeitsunterschieden von dieser Größe die Mondbildung möglich gewesen ist, so konnte Deimos um so leichter aus seinem Nebelringe durch Zusammenkommen aller Stoffteilchen entstehen.

b) Ganz anders sehen die ebenso berechneten Ergebnisse in der Tabelle für Phobos aus, die zu bequemem Vergleiche an die Tabelle für Deimos an-

Die beiden Monde des Mars.

1. Geschwindigkeit der Stoffteilchen in Kilometern	2. Entfernung vom Marsmittelpunkte in Erdhalbmessern	3. Breite der Schicht in Erdhalbmessern R	4. Schicht in Kilometern	5. Geschwindigkeitsunterschied bei 1 km Abstand der Bahnen
a) Der 2. Mond, Deimos.				
$v''' = 0{,}97\,v = 1{,}27\,676$	$n''' = 3{,}82\,420$			
		0,07 769	494,91	26,6 mm
$v'' = 0{,}98\,v = 1{,}28\,993$	$n'' = 3{,}74\,651$			
		0,07 529	479,62	27,4 -
$v' = 0{,}99\,v = 1{,}30\,309$	$n' = 3{,}67\,122$			
		0,07 303	465,22	28,3 -
$v_0 = v = 1{,}31\,625$	$n = 3{,}59\,819$			
		0,07 090	451,65	29,1 -
$v_1 = 1{,}01\,v = 1{,}32\,941$	$n_1 = 3{,}52\,729$			
		0,06 881	438,34	30,0 -
$v_2 = 1{,}02\,v = 1{,}34\,257$	$n_2 = 3{,}45\,848$			
		0,06 687	425,98	30,9 -
$v_3 = 1{,}03\,v = 1{,}35\,574$	$n_3 = 3{,}39\,161$			
b) Der 1. Mond, Phobos.				
$v''' = 0{,}97\,v = 2{,}02\,463$	$n''' = 1{,}520\,785$			
		0,030 889	196,77	106,1 mm
$v'' = 0{,}98\,v = 2{,}04\,551$	$n'' = 1{,}489\,896$			
		0,029 943	190,74	109,4 -
$v' = 0{,}99\,v = 2{,}06\,638$	$n' = 1{,}459\,953$			
		0,029 050	185,06	112,8 -
$v_0 = v = 2{,}08\,725$	$n = 1{,}430\,903$			
		0,028 191	179,58	116,2 -
$v_1 = 1{,}01\,v = 2{,}10\,812$	$n_1 = 1{,}402\,712$			
		0,027 366	174,33	119,7 -
$v_2 = 1{,}02\,v = 2{,}12\,899$	$n_2 = 1{,}375\,346$			
		0,026 586	169,36	123,2 -
$v_3 = 1{,}03\,v = 2{,}14\,987$	$n_3 = 1{,}348\,760$			

geschlossen sind. Da steigen die Geschwindigkeitsunterschiede (Spalte 5 unter b) von 106 mm bis auf 123 mm; sie übertreffen die in den Ringen des Saturn, welche von 62 mm bis 107 mm gehen. (Seite 373.) Hätte Mars an der Stelle, wo jetzt Phobos als Mond herumläuft, einen Nebelring gehabt, so müßte er, wie die Ringe des Saturn, noch jetzt fortbestehen. Wir müßten Mars im Fernrohre wie Saturn erblicken mit einem Ringe und seinem außen herumlaufenden Monde Deimos.

Mars ist aus seinem Dunstballe, wie die Erde aus ihrem, nur mit einem Monde hervorgegangen. Bei ihm konnte Phobos wegen der zu großen Geschwindigkeitsunterschiede der Stoffteilchen sich nicht aus einem Ringe zusammengezogen haben. Phobos muß als fertiger Weltkörper ihm zugeflogen sein. Schon der Umstand, daß er wegen seiner sehr großen Winkelgeschwindigkeit als einzige Ausnahme im Westen aufgeht (7. Jahrgang, Seite 66), ließ solches vermuten; aber es mußte dazu noch der nun gelieferte Beweis erbracht werden.

Die große Schar der Planetoiden läuft um die Sonne in Bahnen, die von der Marsbahn an bis etwas über die Jupiterbahn hinaus sich erstrecken. Die Bahn des Planetoiden Eros liegt teilweise innerhalb der Marsbahn. Planetoide können also zum Mars gelangen. Phobos muß ein Planetoid gewesen sein, der, als er in seinem bisherigen Laufe in dem der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzten Sinne mit wenig größerer Geschwindigkeit um den Mars herumschwenken wollte, ihm so sehr nahe kam, daß die geringe Massenanziehungskraft des Mars ihn einfing und ihn zwang, fortan in elliptischer Bahn als Mond ihn bei seinem Laufe um die Sonne zu begleiten. Dem Planetoiden Eros kann es vielleicht dereinst auch so ergehen. —

2. Der dem Jupiter sehr nahe fünfte Mond wurde am 9. September 1892 auf der Lick-Sternwarte von Barnard dadurch entdeckt, daß er im Fernrohre die helle Jupiterscheibe abblendete. Der mittlere Halbmesser r der wenig elliptischen Mondbahn ist nur 2,549 mal so lang, wie Jupiters Äquatorhalbmesser, der 11,365 R beträgt, wo R den Erdhalbmesser von 6370,26 km bedeutet; das gibt $r = 184\,543$ km. Der Mittelpunktsabstand r ist also noch etwas kleiner, als der 185 472 km lange des ersten Saturnmondes. Da Jupiters Masse 3,8 mal so groß wie die Saturnmasse ist, so kann er diesen nahen Mond in weit schnelleren Umschwung versetzen; so daß seine Umlaufszeit nur halb so groß, wie die des ersten Saturnmondes ist, nämlich nur $11^h\,57^m\,22^s{,}68$, also $t = 43\,042^s{,}68$. Demnach ist die Geschwindigkeit des Mondmittelpunktes $v = 26{,}9387$ km. Hieraus berechnen wir, wie beim ersten Saturnmonde (S. 376), die Geschwindigkeit der Stoffteilchen eines Nebelringes, und erhalten die in der Tabelle angegebenen Größen.

Für den fünften Mond des Jupiter.

1. Geschwindigkeit der Stoffteilchen in Kilometern	2. Entfernung vom Jupitermittelpunkte in Erdhalbmessern	3. Breite der Schicht in Erdhalbmessern R	4. in Kilometern	5. Geschwindigkeitsunterschied bei 1 km Abstand der Bahnen
$v''' = 0{,}97\,v = 26{,}1305$	$n''' = 32{,}6070$			
		0,6621	4217,75	63,9 mm
$v'' = 0{,}98\,v = 26{,}3999$	$n'' = 31{,}9449$			
		0,6421	4090,34	65,9 -
$v' = 0{,}99\,v = 26{,}6693$	$n' = 31{,}3028$			
		0,6231	3969,31	67,9 -
$v_0 = v = 26{,}9387$	$n_0 = 30{,}6797$			
		0,6044	3850,19	70,0 -
$v_1 = 1{,}01\,v = 27{,}2081$	$n_1 = 30{,}0753$			
		0,5869	3738,71	72,1 -
$v_2 = 1{,}02\,v = 27{,}4775$	$n_2 = 29{,}4884$			
		0,5698	3629,77	74,2 -
$v_3 = 1{,}03\,v = 27{,}7469$	$n_3 = 28{,}9186$			

Beim äußeren Ringe des Saturn wachsen die Geschwindigkeitsunterschiede nach innen von 62 mm an (S. 373); in einem Ringe für den 5. Mond des Jupiter müßten sie in ebenso breiten Bahnabständen von 64 mm bis auf 74 mm kommen. Diese sind größer als dort. Der Saturnring zeigt, daß bei so großen Geschwindigkeitsunterschieden der nebeneinander herlaufenden Stoffteilchen eine Mondbildung nicht zustande kommt. Wie Phobos dem Mars, so muß auch

diese Kugel als fertiger Weltkörper dem Jupiter zugeflogen sein aus der Schar der kleinen Planeten.

3. Auf photographischem Wege sind der 6. und 7. Mond des Jupiter am 3. Dezember 1904 und am 2. Januar 1905 von Perrine und der 8. im Januar 1908 von Melotte entdeckt.

Für sie ist das obige Verfahren nicht zu brauchen, weil es nur solche Himmelskörper als nicht aus Ringen entstanden erkennen läßt, welche große Winkelgeschwindigkeit besitzen. Bei ihnen entscheidet für unsere Behauptung die von den vier alten Monden abweichende Größe der Bahnelemente.

Erstens der Neigungswinkel der Bahnebene gegen die Ebene des Erdäquators. Wären die drei kürzlich entdeckten Monde mit den vier großen Monden aus dem ursprünglichen Nebelballe Jupiters wie diese aus Ringen hervorgegangen, so müßten bei ihnen die Neigungswinkel auch so klein sein, wie bei diesen, die $2^{0}8'$, $1^{0}39'$, $2^{0}0'$ und $1^{0}57'$ betragen. Sie haben aber die weit abweichende Größe von $28^{0},56$ beim 6., $31^{0},0$ beim 7. und $145^{0},6$ beim 8. Monde, der also rückläufig ist. Dies zeigt, daß sie in fremder schräger Richtung in Jupiters Bereich eingetreten sind, und zwar der 8. Mond, wie er als Planetoid diesseits vor Jupiter vorbeilaufen wollte, und der 5., 6. und 7. wurden eingefangen, als sie nahe hinter ihm hinflogen in der der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzten Richtung. Wenn beim Zulaufe des 5. Mondes der Neigungswinkel von $2^{0}20'23''$ nicht zufällig so klein wie bei den vier alten Monden gewesen ist, so hat die Anziehungskraft dieser großen Körper den innerhalb ihrer Bahnen sich bewegenden Ankömmling allmählich näher an ihre Bahnebenen herangebracht.

Zweitens die Exzentrizität ihrer Bahnen. Die Bahnen des 1. und des 2. Jupitermondes sind so nahe kreisrund, daß eine Exzentrizität nicht bemerkt werden konnte. Die des 3. Mondes ist nur 0,001 und die des 4. 0,007. Dagegen steigt die des 6. auf 0,156, die des 7. auf 0,208 und die des 8. sogar auf 0,440. Die weit stärker elliptischen Bahnen sprechen dafür, daß die gewaltige Masse des Jupiter die Körper aus ihren ursprünglichen Wegen herangezogen hat. In der Rundung der Bahn des 5., des innersten Mondes, bis auf die Exzentrizität 0,003 zeigt sich die Einwirkung der schnell laufenden großen Monde.

Drittens der Abstand vom Jupitermittelpunkte. Dieser beträgt bei den vier großen Monden, in ganzen Vielfachen des Äquatorhalbmessers Jupiters, 6, 9, 15 und 26. Die Werte der mittleren Abstände springen beim 6., 7. und 8. Monde auf 161, 165 und 387; sodaß sie 6,1, 6,2 und 14,6 mal so weit entfernt sind, als der früher äußerste 4. Mond.

Viertens die Umlaufszeit. Statt der $1^{2}/_{3}$, $3^{1}/_{2}$, $7^{1}/_{6}$ und $16^{2}/_{3}$ Tage der vier großen Monde kommen bei ihnen 251 Tage, 260 Tage und 2,55 Jahre = 931 Tage. Solche Zeitdauer steht in schroffstem Gegensatze zu den kurzen Umlaufszeiten jener Monde.

Diese vier Vergleiche geben deutlich an, daß, wie der 5., auch der 6., 7. und 8. Mond als fremde Körper zu den vier großen Monden Jupiters gekommen sind und seit wer weiß welcher Zeit als Monde den Jupiter auf seinem Wege um die Sonne begleiten.

Die Lichterscheinungen am Nachthimmel des 30. Juni 1908[1]).

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Auch die eigentlichen Sommermonate des Jahres 1908 sind ausgezeichnet durch eine Häufung seltener Lichterscheinungen am Himmel. Oft Wochen hindurch stellen sich Tag für Tag Ringe und Nebensonnen der Sonne ein. Von Ende Juni an wurde der nach Bishop genannte Lichtkranz ein häufiger Begleiter des in bemerkenswert hellem Glanze leuchtenden Glutballs während der ersten und der letzten Viertelstunden seines Tageslaufes. Am letzten Juniabend und in der folgenden Nacht wurden in verschiedenen Teilen Europas, in Schweden, Nord- und Süddeutschland, Österreich, Dänemark, England, eine auffallend lichte, meist gelbe Farbe und eine außergewöhnliche Verlängerung der Abenddämmerung allgemein bemerkt, die an die Dämmerungen der Jahre 1883 bis 1885 erinnerte (Abb. 1). Diese Dämmerungen und die damals gleicherweise auffallenden Erscheinungen des Bishopschen Kranzes (Abb. 2) und der fahlen Sonnenfärbung sind erklärt aus Staub- und Dunstmassen, die bei der Explosion der Insel Krakatau in der Sundastraße am 27. August 1883 in sehr hohe Schichten der

Abb. 1.

Vulkanische Nachdämmerung (leuchtende Nachtwolke, am Abend des 30. Juni in Hamburg aufgenommen $11^h\ 1^m$ bis $11^h\ 15^m$ M.E.Z. von Herrn C. Sington-Rosdal).

Atmosphäre gelangten und durch deren reißende Strömungen auf Jahre dort festgehalten und um den Erdenrund verbreitet wurden.

Eine ganz ähnliche Katastrophe, ebenfalls die Explosion einer Vulkaninsel, und zwar einer Vulkaninsel, die aus verwandtem, andesitischem Material aufgebaut war, hat sich aber auch im Jahre 1907 ereignet. Sie wurde im November 1907 von einem amerikanischen Zollkreuzer nach Washington gemeldet. Er hatte in dem östlichen Aleutenarchipel die Insel Iwan Bogerlof, nach anderen Nachrichten die ihr benachbarte New- oder Perry-Insel, nicht wieder aufgefunden, während die Nachbarinseln metertief in vulkanischen Aschen begraben waren. Vulkanische Asche, die am 6. Januar 1908 bei Berlin und einigen anderen ostdeutschen Orten fiel, konnte auf solche aleutische Katastrophen zurückgeführt werden. Das ist von mir in dieser Zeitschrift „Das Weltall" vom 1. Juni 1908 geschehen in einem Beitrag über den Anteil deutscher Großstädte an den Erdkatastrophen der neuesten Zeit. Der Schluß auf einen Zusammenhang der gleichen Explosionsvorgänge mit denen der neuen vulkanischen Dämmerungen

[1]) Vergleiche auch Dr. F. S. Archenhold: Über die außergewöhnliche mitternächtliche Lichterscheinung am 30. Juni 1908, Jahrg. 8, S. 289.

über Mittel- und Westeuropa liegt um so näher, als die Erwartung solcher Dämmerungserscheinungen in jenem schon von März 1908 datierten Beitrage ausdrücklich ausgesprochen war.

Von diesen Erscheinungen ist noch mehr und vielleicht sogar noch Stärkeres zu erwarten, als nach der Krakatau-Katastrophe. Denn sie treffen ein in einer Epoche, die ohnedies zu seltsamen Lichterscheinungen in der Höhe der Atmosphäre neigt. Die britische und die amerikanische Expedition, die zur Beobachtung der Sonnenfinsternis des 3. Januar 1908 nach der Flintinsel im östlichen Pazifik abgegangen waren, hatten die Korona der verfinsterten Sonne als siebenstrahligen Stern gesehen. Seit 1905 hatte er erst eine einzige Zacke verloren. Die deutsche Expedition, die zur Beobachtung der gleichfalls totalen Sonnenfinsternis des Dezember 1908 nach der Thompson-Insel der Bouvet-Gruppe südlich Afrika von mir vorgeschlagen ist, dürfte, wenn sie zustande kommt, den gleichen Anblick haben. Die schon im Jahre 1905 ungewöhnlich gesteigerte Strahlungstätigkeit der Sonne hat, nach diesem Zeichen beurteilt, erst wenig abgenommen. Die stets sichtbaren Folgen dieser Tätigkeit auf der Sonnenoberfläche sind die Fleckengebilde. In der Erdatmosphäre sind es die ungemein fein gebauten Streifengestalten der Federwolken. Die überaus reiche Entwicklung dieser zarten Eisschleier der Hochatmosphäre in den Sommermonaten 1908 dürfte durch die vulkanischen Dunst- und Staubfrachten dieser sonst reinen Luftschichten noch besondere Unterstützung erfahren. Jedenfalls sind die eingangs erwähnten Ringerscheinungen auf ihre ungewöhnlich reiche Entwicklung zurückzuführen.

Abb. 2.

Bishop'scher Kranz um die Nachmittagssonne, aufgenommen von Herrn C. Singto n-Rosdal in Hamburg.

Solche Ringerscheinungen waren es auch, die der mächtigen Lichterscheinung am Himmel des 30. Juni 1908 an einigen Orten Deutschlands noch einen sehr auffallenden Zug hinzufügten. Es waren Ringbögen besonderer Art, die sich erst nach Sonnenuntergang bemerklich machten durch das brennende Rot, in dem sie schimmerten. Noch Stunden nach Sonnenuntergang wurde ein solcher Ringbogen bemerkt, der dem Gange der Sonne jenseit des Horizontes nach nördlicher Richtung folgte. Der gesonderten Erklärung dieser Erscheinung kam der Umstand zu statten, daß diese bisher unbekannte, wenn auch von der Theorie geforderte Erscheinung der roten Sonnenringe nach Sonnenuntergang schon an zwei vorhergehenden Juniabenden des Jahres 1908 beobachtet und erkannt worden war. Das geschah zu Großflottbek am 2. und am 27. Juni 1908. Die Beobachtungen fanden schon sehr bald danach Veröffentlichung im „Hamburgischen Correspondenten" vom 3. und vom 30. Juni 1908, auch diese noch vor dem Eintreten der vielbemerkten Beobachtung am Abende des gleichen Tages.

Ob drittens noch Nordlicht bei der Lichterscheinung des 30. Juni mitwirkte, ist bei dem Stande der Sonnentätigkeit nicht unwahrscheinlich.

Immerhin fließen Nordlichterscheinungen und solche Lichtgebilde der Federwolkenregion nach mehr als einer Richtung in einander über. Schon seit Alexander von Humboldt sind direkte Beziehungen von Polarlichtern und nordmagnetischen Störungen zu dem Auftreten von Polarbanden durch die Perspektive an zwei entgegengesetzten Seiten des Horizontes zusammenlaufenden Cirrusbändern angenommen. Paulsen beobachtete die Entstehung von Federwolken aus Nordlichtbändern. Die lichten ruhigen Bögen, die von der „Vega"-Expedition in ihrem Winterquartier 1878/79 beobachtet und als Nordlichter beschrieben wurden, sind sicherlich zum Teil Sonnenringe nach Sonnenuntergang. Ein solcher ist von mir selbst als roter, fast zenitaler Nebelring am Hamburger Himmel beobachtet und beschrieben worden an einem Abend, an dem an vielen Orten Nord- und Mitteleuropas und auch ganz in der Nähe Hamburgs Nordlichterscheinungen gesehen wurden. Das war am Abend des 31. Oktobers 1903, der denkwürdig war durch eine ungemein starke erdmagnetische Störung.

Poulsens Telegraphon.

Von Dr. G. Eichhorn (Zürich).

Die heutigen Ausführungstypen des magnetischen Telegraphons[1]) des dänischen Ingenieurs Valdemar Poulsen erwecken aufs neue das Interesse für diese ingeniöse Erfindung. Wie Poulsen sich selbst einmal äußerte, war die Veranlassung zu seiner Erfindung die von seiner Phantasie unterstützte Reflektion darüber, was in einem Bellschen Telephon vor sich geht, wenn die Sprechströme auf dasselbe einwirken, und darüber, was vor sich gehen würde, wenn der harte Stahl des Telephons im Verhältnis zu seinem Elektromagneten fortbewegt werden würde. Man denke sich über einen Stahldraht z. B. eine gespannte Klaviersaite, einen kleinen Elektromagneten mit gleichmäßiger Geschwindigkeit hinweggeführt, sodaß einer seiner Pole auf dem Stahldraht entlanggleitet, während gleichzeitig durch die Drahtwicklung des Elektromagneten Sprech-(Mikrophon-)ströme wie beim Telephon gesandt werden. Der vom Elektromagnet im Stahldraht induzierte Magnetismus variiert dann in Übereinstimmung mit diesen Mikrophonströmen. Längs des Stahldrahtes verbleibt eine charakteristische Magnetisierung von wechselnder Stärke. Die Anwesenheit dieser magnetischen Schrift läßt sich sehr leicht mit Hilfe eines Telephons konstatieren, das man nun für sich mit dem Elektromagneten verbindet; wenn dieser wieder wie vorher dem Stahldraht entlang bewegt wird, so wird das Telephon die ursprüngliche Rede reproduzieren. Elektromagnet und Stahldraht wirken dabei zusammen wie eine kleine magnetelektrische Maschine. Diese Reproduktion ist natürlich beliebig oft möglich; wünscht man die magnetische Schrift auszulöschen, so braucht man jetzt den Elektromagneten nur mit einer Batterie zu verbinden, und so den Stahldraht während des Entlanggleitens gleichmäßig zu magnetisieren.

Abbildung 1 zeigt das Telegraphon zur Verbindung mit dem Telephon. Die vorne sichtbaren Rollen, die etwa 5000 Meter Klaviersaitendraht von $^1/_4$ Millimeter Dicke aufnehmen können, werden von einem im Innern des Kastens unterge-

[1]) Vgl. „Poulsens Telegraphon", Das Weltall, Jg. 1, S. 20.

brachten Elektromotor in Umdrehung versetzt, wobei der Gang des Apparates (Vorwärtslauf, Rücklauf, Anhalten) vermittels eines Relais gesteuert wird. Beim Anhalten legt sich noch ein Bremsklotz gegen die abwickelnde Spule.

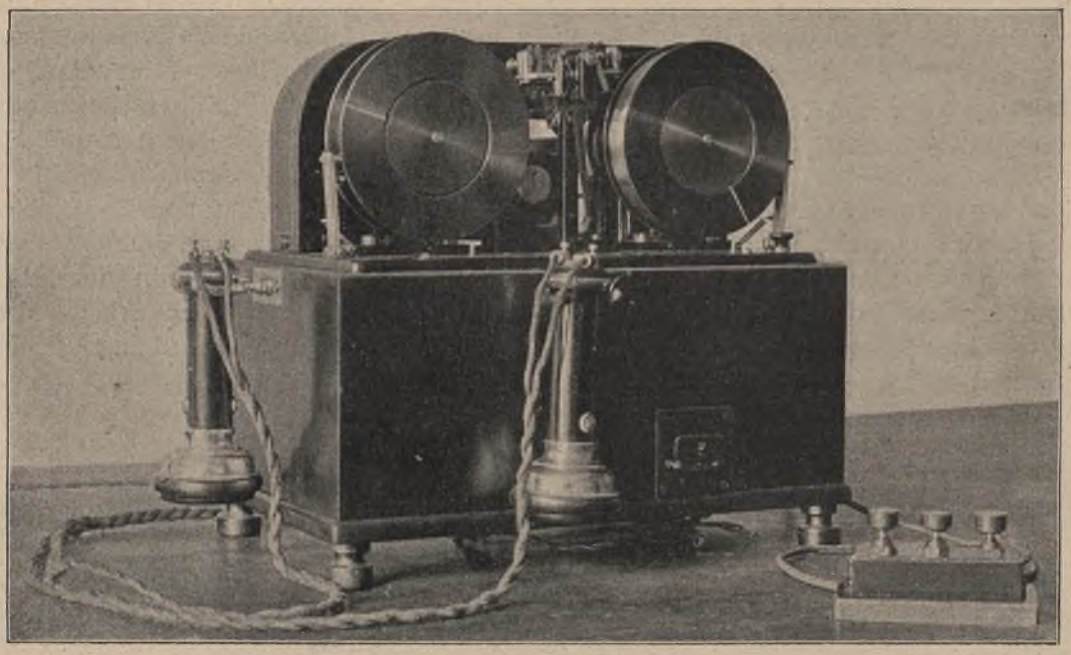


Abb. 1.

Für die Benutzung des Apparates bringt man eine mit Stahldraht bewickelte Spule auf der linken Seite an und befestigt das eine Drahtende mittels einer kleinen Feder auf der rechten leeren Spule, wobei der Draht in die Magnetanordnung gelegt wird. Letztere besteht, abgesehen von der Drahtführung, aus

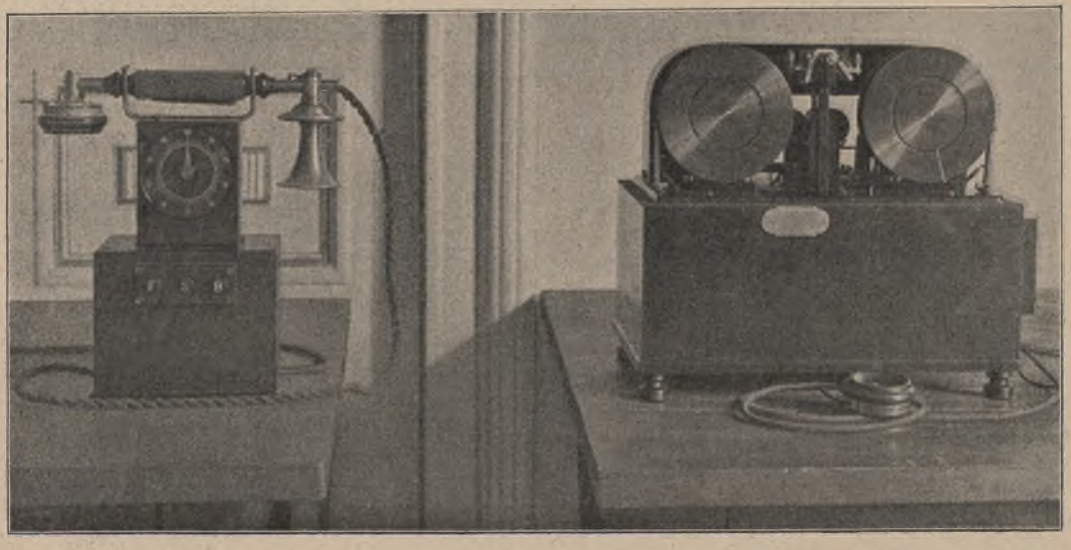


Abb. 2.

vier kleinen Elektromagneten; von diesen sind die beiden ersten Löschmagnete, die den Draht von alten Aufzeichnungen reinigen; die beiden anderen dienen dazu, die Sprache aufzuzeichnen und später das Abhören zu vermitteln. Wenn

der Apparat Telephonbescheide, die natürlich auch aus einem weit entfernten Orte kommen können, automatisch aufnehmen soll, so wird der an der oberen Seite angebrachte Knopf hochgezogen und das Telephon an die Gabel gehängt. Beim Anruf setzt sich dann der Apparat von selbst in Gang und läuft eine Minute lang; in der gleichen Weise läßt ihn ein neuer Anruf funktionieren, im ganzen zehnmal, da der Draht etwa zehn Minuten zum Ablaufen braucht. Automatisch brummende Geräusche zeigen dem Anrufenden das Anlaufen und Anhalten des Apparates kurz vorher an. Um das aufgenommene Gespräch abzuhören, läßt man den Draht erst zurücklaufen und hört hierauf mit den beiden Telephonen, während der Apparat in Gang gesetzt wird.

Eine sehr weitgehende Anwendung findet heute das Telegraphon für den Diktatgebrauch, wobei zweckmäßig zwei Apparate benutzt werden. Der eine derselben steht in Verbindung mit dem Telephon, in welches diktiert wird, während man aus dem zweiten Telegraphon, das die fertige Spule aufnimmt, das Diktat abhört und auf eine Schreibmaschine überträgt. Auf diese Weise tritt kein Aufenthalt ein.

Abbildung 2 zeigt das erstere Aggregat; das erkennbare Zeigerwerk wird elektrisch durch das Telegraphon betrieben, und der Zeiger gibt an, an welcher Stelle des Drahtes man sich befindet. Ein Klingelzeichen macht darauf aufmerksam, wenn die Spule ausgewechselt werden muß. Da, wie gesagt, der Apparat sich nach Belieben steuern läßt, so kann der Diktierende (z. B. der in einem entfernten Raume sich befindende Chef eines Geschäftes) Pausen machen oder das in das Mikrophon Diktierte ganz oder teilweise im Telephon überhören, korrigieren usw.

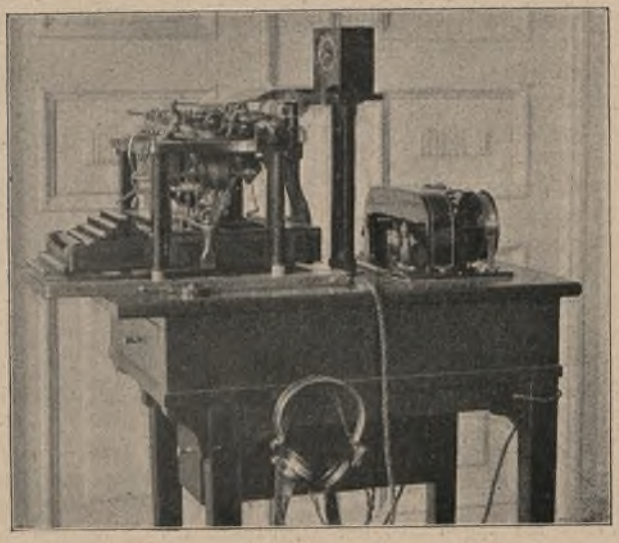


Abb. 3.

Abbildung 3 zeigt die Zusammenstellung von Telegraphon und Schreibmaschine. Die Ohren hören das Diktat; Augen und Hände bedienen die Schreibmaschine. Mit den Füßen kontrolliert man durch Pedalkontakte den Vorwärtslauf und das Anhalten des Apparates; im letzteren Falle läuft derselbe sogar wieder ein kleines Stück zurück, so daß man wieder in den Zusammenhang kommt, falls man einmal den Faden verloren haben sollte. Den vollständigen Rücklauf löst man durch Druck auf einen Kontaktknopf aus, der sich auf dem Tisch befindet.

Die neuesten Apparate mit festen Spulen besitzen sogar eine Aufnahmefähigkeit von 25 Minuten Zeitdauer.

Die Schärfe und Klarheit der Sprachreproduktion durch das Telegraphon ist ganz unvergleichlich. Es fehlen auch alle störenden Nebengeräusche, da es eben bei diesem Prinzip keine mechanischen Hemmungen gibt.

Kleine Mitteilungen.

Über die Gestalt und Oberfläche der Meteoriten sprach Prof. Friedr. Berwerth-Wien auf der Naturforscher-Versammlung in Dresden.

Der Vortragende versuchte es, die vielgestaltigen, zufälligen Bruchstückformen der Steinmeteoriten nach dem Grade der Abschmelzung in der Atmosphäre zu gruppieren und zeigte, wie durch Erhaltung von alten und Entstehen von jüngeren und jüngsten Bruchflächen während des Fluges in unserer Atmosphäre sich eine „Formenreihe" der Meteoriten gewinnen läßt, an deren einem Ende die grubenlosen, vollkommen abgerundeten knolligen Formen und am anderen Ende die scharfkantigen, mit jüngeren und jüngsten, meist ebenen Bruchflächen versehenen Bruchstücke stehen. Zwischen beide Endformen schieben sich die von gerundeten Kanten und mehr oder weniger von konvexen und auch konkaven Flächen begrenzten Bruchstücke, sodaß bei der gewählten Darstellung jedes einzelne Meteoritenstück als Glied einer langen Entwicklungsreihe erscheint, die das Formenchaos der Meteoriten sichtet und uns bei der einheitlichen Auffassung eine klare Vorstellung von der Gestalt der Meteorsteine verschafft. Im Gegensatz zu den vollständig unregelmäßig gebrochenen Meteorsteinen bringt es die kristallographische Ausbildung der wenigen hier in Betracht kommenden Meteoreisen mit sich, daß sie sich nach gesetzmäßigen Strukturflächen von größeren Eisenmassen abgetrennt haben, wobei Oktaederflächen die zunächst häufigsten Grenzflächen abgeben. Wird nun die Gestaltung eines Meteoritenstückes durch die Abschmelzung in der irdischen Atmosphäre wesentlich beeinflußt, so erzeugt sie gleichzeitig auf der Oberfläche aller Meteoriten die ihnen eigentümliche, meist schwarze Schmelzrinde, die sich glatt über die Oberfläche der Stücke legt und sie in Gestalt einer durch zahllose Vertiefungen wellig geformten Hülle umschließt. Die Entstehung der Oberflächenvertiefungen wird vom Vortragenden von der ursprünglichen Beschaffenheit der Bruchflächen der Meteorsteine und den Zerreißungsflächen der Eisen abgeleitet. Die Vertiefungen haben auf der Oberfläche nur ein zeitliches Dasein, je nach der Zeitdauer der Abschmelzung. Es wird so in einfacher Weise erklärlich, warum die meisten Meteoriten keine fingerartigen Abdrücke an der Oberfläche aufweisen. Wo sie fehlen, sind sie eben weggeschmolzen. Ältere Bruchflächen sind darum immer geglättet und grubenlos, während jüngere Bruchflächen immer Vertiefungen oder einen welligen Schmelzabklatsch der Bruchfläche tragen. Mit Daubrée hat man diese Vertiefungen bis heutigentags als ein Werk der heißen Luftgase angesehen, die durch den starken Anprall auf die Meteoritenoberfläche die Gruben ausbohren sollten. Daubrée nannte darum diese Gruben „Piezoglypten" (d. h. durch Druck ausgehöhlt). Da Daubrée's Theorie das Fehlen der Piezoglypten, die danach auf der voranfliegenden Bruchseite eines Meteoriten unbedingt vorhanden sein müßten, nicht erklärt, so ist deren bisherige allgemeine Bedeutung einzuschränken. Das Herleiten der Vertiefungen auf der Oberfläche der Meteoriten von der Beschaffenheit der ursprünglichen Bruch- oder Zerreißungsfläche steht auch mit allen sonstigen Oberflächenerscheinungen in Übereinstimmung, und die Gruben wären darum statt als „Piezoglypten" besser als „Regmaglypten" (d. h. durch Bruch ausgehöhlt) zu bezeichnen.

* * *

Polarisation und Farbe des Himmelslichtes. Zur Erklärung der Diffusion blauen Himmelslichtes hat man früher oft fremde in der Luft suspendierte Teilchen annehmen zu müssen geglaubt. Lord Rayleigh hat aber schon vor 8 Jahren (Philosophical Magazine 1899) die Meinung geäußert, daß man die zerstreuende Wirkung nicht fremden Körpern, sondern den Luftmolekülen selbst zuschreiben könne. Professor Karl Exner hat nun durch einen Versuch dargetan, daß diese Auffassung richtig ist. Er schmolz zu dem Zwecke Chlorgas in einen dünnwandigen Glasballon ein, das in äußerster Reinheit hergestellt war. Sodann wurde ein breites Bündel Sonnenstrahlen durch eine Sammellinse so auf die Kugel fallen gelassen, daß der Kreuzungspunkt der Strahlen in den Innenraum des Ballons fiel. In der Umgebung des Kreuzungspunktes der Strahlen, also dort, wo sie am dichtesten sind, zeigte sich nun sowohl die Farbe, wie auch die Polarisation der trüben Medien. Polarisation und Farbe konnten mithin bloß durch die Luftmoleküle selbst entstanden sein. (Vergl. Heft 2, S. 254 und Jg. 5, S. 37.)

Über die Färbung von Edelsteinen durch Radium. In den Annalen der Physik 1906, 4. F. 19, S. 633 fg., hat Herr Professor Miethe eine Reihe Versuchsergebnisse veröffentlicht, von denen das wichtigste mitgeteilt sei. Es ist schon früher beobachtet worden, daß Glas durch Bestrahlung mit Radium stark braun oder violett, Chlornatrium graubraun, Chlorkalium bräunlich bezw. gelb, Bromkalium blau gefärbt wird. Es war daher interessant, das Verhalten derjenigen Edelsteine zu untersuchen, die als Schmucksteine Verwendung finden. Die Steine wurden je zwischen zwei mit Aluminiumfolie verschlossene Döschen gelegt, die das eine Mal mit etwa 4 g eines stark radioaktiven Baryumpräparats, das andere Mal mit 60 mg reinstem Radiumbromid gefüllt waren. Dabei stellte sich nun heraus, daß helle Steine leicht eine andere Färbung annahmen, dunkle sich meist kaum veränderten; andere gemeinsame Gesichtspunkte konnten bisher nicht gefunden werden.

Von Einzelbeobachtungen sei folgendes bemerkt. Während farbloser Diamant aus Brasilien selbst nach 4 Wochen langer Bestrahlung keinerlei Veränderung zeigte, trat bei farblosem Steine aus Borneo nach 14 Tagen leuchtendes Zitronengelb hervor, das durch starkes Erhitzen teilweise wieder entfernt werden konnte. Ähnliches zeigte sich bei Beryll. Ein hellgelber Stein aus Rußland und ein hellblauer aus Brasilien erlitten keine Veränderung, während dunkelgrüner Smaragd aus Columbia schon nach einigen Tagen heller wurde und bald eine hellgrüne Farbe erreichte, die durch Erwärmen auf 250° nicht mehr rückgängig gemacht werden konnte. Chrysoberyll aus Ceylon und Rußland in verschiedenen Varietäten wurde nicht beeinflußt. Dunkle Saphire aus Siam, Australien, Kaschmir, Colorado, ebenso roter Korund (Rubin) aus Birma und Siam nahmen keine Farbenänderung an, während wieder hellblaue oder farblose Saphire aus Ceylon schon nach 2 Stunden aus dem grünen in helles Gelb und in tiefes Goldgelb übergingen. Blauer brasilianischer Topas blieb unverändert, dagegen färbte sich farbloser gleicher Herkunft nach mehrstündiger Bestrahlung hellgelb, durch Erhitzen entstand eine prachtvolle Luminiscenz. Der Stein leuchtet zuerst grau, dann in schnellem Wechsel violett, rubinrot, orangegelb und graublau. Rosa Topas aus Mursinka in Rußland und gelber Topas vom Schneckenstein in Sachsen färbten sich nach kurzer Zeit orangegelb, zeigten aber keine Luminiscenz. Bei Turmalin tritt das unterschiedliche Verhalten der Steine am deutlichsten in die Erscheinung. Dunkle (grüne oder rote) Steine aus Brasilien, gelbgrüne aus Mursinka und tiefgrüne aus Amerika blieben unverändert, wohingegen farblose Steine schön grüne oder rote Färbung annehmen. Bei Quarz scheinen alle Sorten eine langsame Färbung anzunehmen, doch ist diese undeutlich und schwach.

* * *

Linke.

Die Tantallampe für Schiffsbeleuchtung. Elektrische Beleuchtung ist an Bord von Schiffen schon längst heimisch. Sie geschah bis in die jüngste Zeit fast ausschließlich durch gewöhnliche Glühlampen mit Leuchtfäden aus Kohlenmasse. Bekanntlich zeitigten nun aber die letzten Jahre außerordentliche Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Kleinbeleuchtung, die schließlich auch auf die Art der Schiffsbeleuchtung ihren umgestaltenden Einfluß ausüben sollten. An die Stelle der Kohlenfadenglühlampe ist die Tantallampe getreten, die unter den sparsam brennenden Metallfadenlampen die einzige ist, die den an Bord unvermeidlichen Vibrationen und auf Kriegsschiffen selbst den gewaltigen Erschütterungen des Schiffskörpers beim Abfeuern der schweren Geschütze Stand hält. Näheres hierüber wird in dem unserer heutigen Auflage beiliegenden Nachrichtenblatt der Siemens-Schuckert Werke berichtet, dessen interessanter Inhalt der Beachtung unserer Leser empfohlen sei.

Astronomische Vortragscyklen.

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Die Bewohnbarkeit der Welten.

Mit Vorführung von Licht- und Drehbildern nach Originalaufnahmen und praktischen Übungen.

Im Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Restaurant Knape vorm. Zenner, Treptower Chaussee 21.

Montag 9—10 Uhr abends. Beginn: 12. Oktober.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Einleitung: Geschichte der Bewohnbarkeitsfrage.
II. Festsetzung der Lebensbedingungen auf den Himmelskörpern.
III. Die Beschaffenheit der Sonne.
IV. Merkur und Venus, Gleichheit von Tag und Jahr.
V. Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars, Kanäle und Eisfelder.
VI. Jupiter und seine Monde.

VII. Jahreslänge auf dem Saturn, das Ringsystem, die 10 großen Monde.
VIII. Uranus und Neptun, Oberfläche und Färbung.
IX. Planetenartige Begleiter im Kosmos. Die Vielheit der Welten.
X. Praktische Übungen in der Beobachtung von Planeten.

Unser Wissen vom Weltall.

Einführung in die Astronomie.

Mit Vorführung von Lichtbildern, mit praktischen Übungen und einem Besuch der Treptow-Sternwarte.

Städtisches Realgymnasium, Charlottenburg, Schillerstr. 27/32.

Dienstag $7^1/_4$—8 Uhr abends. Beginn: 13. Oktober.

I. Unser Standpunkt im Weltall. Gestalt und Drehung der Erde. Der scheinbare Lauf von Sonne, Mond und Planeten.
II. Die Sonne. Flecke, Fackeln und Protuberanzen. Temperatur.
III. Die Planeten. Merkur und Venus. Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder. Jupiter, Saturn und seine Ringe, Uranus und Neptun. Bewohnbarkeitsfrage.
IV. Die Monde. Mond- und Sonnenfinsternisse. Ebbe und Flut. Die übrigen Monde.
V. Kometen und Sternschnuppen. Die Kometenfurcht und Weltuntergangsprophezeiungen.
VI. Die Fixsterne. Ihre Entfernungen und Bewegungen im Raume. Lichtveränderungen.
VII. Nebelflecke und Sternhaufen.
VIII. Unsere Erde und ihre Atmosphäre.
IX. Astronomische Instrumente. Moderne Riesenfernrohre.
X. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. Übungen im Aufsuchen der Sternbilder. (Diese letzte Vorlesung findet auf der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33, statt.) (Hörgebühr mit **1 Mk. Zuschlag.**)

Hörerkarten sind ***vor dem ersten*** *Vortrag in den Büros zu lösen. „Weltall"-Abonnenten und Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" haben Ermäßigung.*

Büros: Sternwarte in Treptow-Berlin. — R. L. Pragers Buchhandlung, NW., Mittelstr. 21 *(nur 9 bis 12 und 3 bis 6 Uhr).* — Buchhandlung von Ernst Haase, W., Potsdamerstr. 116a. — Selmar Hahnes Buchhandlung, Prinzenstr. 54 *(nur 9 bis 12 und 2 bis 7 Uhr).* — Buchhandlung von Fr. Sensenhauer, C., Alexanderstr. 37b. — Sickers Buchhandlung, C., Gipsstr. 18. — *In Charlottenburg:* Buchhandlung von C. Ulrich & Co., Berlinerstr. 76. — Buchhandlung von Förster & Mewis, Kantstr. 14.

Dreiundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 8, S. 264) haben gezeichnet:

633.	Fabrikbesitzer E. Angrick . .	375,— M.	
634.	Gebr. Röchling, Saarbrücken	200,— -	
635.	Central-Verband der Inhaber Optischer Geschäfte	100,— -	
636.	Kaiserlicher Gesandter z. D. Raschdau	100,— -	
637.	Knorr-Bremse G. m. b. H., Boxhagen-Rummelsburg . . .	50,— -	
638.	Deutsche Kabelwerke Akt.-Ges., Rummelsburg	30,— -	
639.	„Unbekannt"	20,— -	
640.	Kommerzienrat Dr. Hallbauer, Lauchhammer		10,— M.
641.	Stud. astron. Ernst Joker, Trumbach		5,— -
642.	Aus der Sammelbüchse der Treptow-Sternwarte		6,73 -
		Summe	896,73 M.
		Summe der früheren Spenden	106 709,02 -
		Insgesamt:	**107 605,75 M.**

Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden und bitten Adressenwechsel unserem Büro freundlichst mitzuteilen.

Die **Dresdener Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, Commerz- und Disconto-Bank, Berlin W., Charlottenstraße 47,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin,** nehmen weitere Beiträge entgegen, worüber an dieser Stelle von Zeit zu Zeit quittiert wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 2. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 Oktober 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Neue Resultate der Telautographie. Von Prof. A. Korn-München. Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Köln im September 1908* 17
2. *Die Opposition des Mars nach babylonischen Beobachtungen. Von Professor G. V. Schiaparelli in Mailand. (Schluß.)* 21
3. *Der gestirnte Himmel im Monat November 1908. Von Dr. F. S. Archenhold* 25
4. *Kleine Mitteilungen: Professor L. Weineks fünfundzwanzigjährige Direktionstätigkeit an der K. K. Sternwarte in Prag. — Entdeckung eines neuen Kometen 1908 c Morehouse. — Indirekte Beleuchtung durch Bogenlicht* 30

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Neue Resultate der Telautographie.

Von Prof. A. Korn-München.

Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Köln im September 1908.

Die Telautographie beschäftigt sich mit dem einfachsten Problem der Bildtelegraphie; sie hat nicht die schwierige Aufgabe zu lösen, getönte Elemente eines Bildes, z. B. einer Photographie mit Hilfe quantitativ abgestufter Ströme in die Ferne zu senden, wie es für die Phototelegraphie nötig ist, sondern es handelt sich bei ihr um die Übertragung von Strichzeichnungen, Handschriften u. dgl. In meinem heutigen Referate will ich kurz einen historischen Überblick über die Versuche zur Lösung des Problems der Telautographie geben, dann etwas näher auf meine telautographischen Apparate eingehen, welche eine Ergänzung der phototelegraphischen Apparate bilden und bereits in der allernächsten Zeit zwischen den bereits bestehenden Stationen für Bildtelegraphie praktisch arbeiten werden; ich kann Ihnen hier einige der neuesten Resultate zeigen, und am Schluß will ich ein wenig auf die mannigfachen Verwendungsmöglichkeiten der Telautographie hinweisen. —Wir haben zwei verschiedene Metho-

Abb. 1. Fernphotographie.

den der Telautographie zu unterscheiden, die Methode des Kopiertelegraphen und die des Fernschreibers; beide Prinzipien, die wir sogleich besprechen werden, wurden schon gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgefunden; nach den ersten erfolgreichen Erfindern werden die Kopiertelegraphen auch Telautographen Bakewellscher Art, die Fernschreiber Telautographen Grayscher Art genannt. Der Empfänger der Kopiertelegraphen oder Telautographen Bakewellscher Art ist ungefähr so, wie er jetzt bei der Phototelegraphie angewandt wird; denken wir uns — ich zeige zur Erläuterung eine Fernphotographie (Abb. 1) — einen Schreibstift auf einem weißen Blatt Papier parallele Linien ziehen, eine Linie nahe der anderen, so können wir uns leicht denken, daß der Schreibstift von Telegraphierströmen magnetisch beeinflußt auf dem weißen Papier Eindrücke macht oder nicht, je nachdem ein Strom vom Geber abgesandt wird oder nicht; im Geber wird gleichfalls ein Metallstift in eng aneinander liegenden parallelen Linien über die Zeichnung, die Handschrift hinweg fahren, und jedesmal, wenn der Stift über einen Zug der Zeichnung hinweg geht, wird ein Strom zum Empfänger gesandt, oder umgekehrt; wenn beide Stifte im Geber und Empfänger völlig synchron wandern, wird dann im Empfänger die Zeichnung bezw. die Handschrift wieder hergestellt werden, mit um so mehr Genauigkeit, je enger die Zeilen an einander liegen. Der Schreibstift im Empfänger kann dabei elektromagnetisch betätigt werden, oder von einer Metallspitze fließt der Telegraphierstrom auf ein geeignet präpariertes Papier, das sich an der Stelle, wo der Strom eintritt, färbt oder entfärbt, oder schließlich der Schreibstift wird durch einen Lichtstrahl ersetzt, der auf einem lichtempfindlichen Papier oder Film photographische Eindrücke macht.

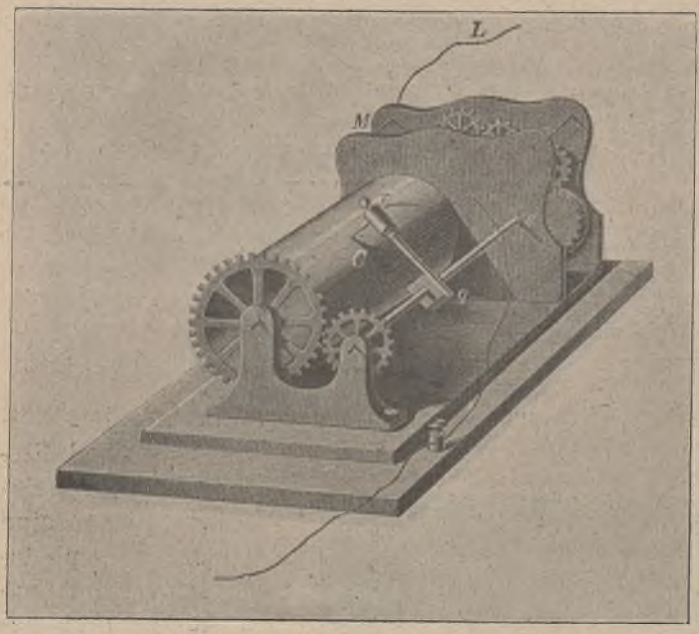


Abb. 2. Bakewellscher Geber.

Der erste derartige Kopiertelegraph wurde 1847 von dem Engländer Bakewell ausgeführt; es wurden schon in diesem Jahre von Bakewell befriedigende Versuche zwischen London und einer wenn auch nicht sehr weit entfernten Station gemacht; ich zeige hier den Bakewellschen Geber, wie er für die meisten Apparate dieser Art vorbildlich geworden ist. Es wird die Zeichnung oder die Handschrift, um deren Übertragung es sich handelt, mit nichtleitender Tinte auf eine Metallfolie, z. B. Staniolpapier, aufgetragen und um den Cylinder *C* gewickelt, der drehbar eingerichtet ist. Auf dem Cylinder schleift die Metallspitze *r*, welche sich, ähnlich dem Stichel eines Phonographen, mit Hilfe einer sich auf der Schraube *s* bewegenden Mutter *q* nach jeder Umdrehung des Cylinders ein klein wenig in der Richtung der Cylinderaxe verschoben hat. Die

Metallspitze tastet so in einer feinen Spirallinie in eng an einander liegenden Zeilen die Metallfolie auf dem Cylinder *C* ab, und wenn wir einen Strom durch die Spitze *r*, die von ihrer metallischen Führung isoliert zu denken ist, durch die Metallfolie, einen mit der Folie verbundenen Kontakt *M* und die Telegraphenlinie *L* zu einem entfernten Empfänger leiten, so wird dieser Strom jedesmal unterbrochen, wenn die Spitze gerade auf die nichtleitende Zeichnung bezw. Handschrift trifft. Im Empfänger war eine einigermaßen analoge Einrichtung getroffen: Ein geeignet präpariertes Empfangspapier wird auf den Empfangscylinder *C* gewickelt, der synchron mit dem Gebecylinder bewegt wird, und es schleift wieder eine Metallspitze *r* auf dem Empfangscylinder, der sich nach jeder Umdrehung ein klein wenig in der Richtung der Axe des Cylinders verschoben hat; der Strom wird aus der Linie in einen mit dem getränkten Papier verbundenen Kontakt *M* gesandt, geht durch das Papier, die Metallspitze zur Erde; jedesmal, wenn ein Strom vom Geber durch die Linie anlangt, färbt sich das auf *C* aufgewickelte Papier an der Spitze *r* blau; man erhält auf diese Weise die Zeichnung des Gebers weiß auf blauem Grunde, es ist natürlich leicht auch das Umgekehrte zu erreichen. Die Synchronismuseinrichtung für den Gleichlauf der beiden Cylinder im Geber und Empfänger machte natürlich damals sehr große Schwierigkeiten, ich will auf diese Frage zunächst nicht eingehen.

Einen gewissen Anteil an der Bakewellschen Grundidee hat der Engländer Bain, der schon im Jahre 1843 vorschlug, Metalltypen auf eine ähnliche Weise telegraphisch zu kopieren, indem man eine Anzahl Metallspitzen über die Typen laufen läßt, von den Spitzen durch getrennte Leitungen Ströme zu einem entsprechenden Metallkamme im Empfänger sendet, der in gleicher Weise über chemisch präpariertes Papier hinweggleitet, es wird ferner auch berichtet, daß Wheatstone im Jahre 1845 den Entwurf eines Kopiertelegraphen fertig hatte, doch muß trotz alledem Bakewell das Verdienst zugesprochen werden, den ersten brauchbaren Kopiertelegraphen konstruiert zu haben.

Auf die weitere Entwicklung der Bakewellschen Kopiertelegraphen werde ich später eingehen und nun auch sogleich das Prinzip der zweiten Art der Telautographie besprechen, der Fernschreiber oder der Telautographen Grayscher Art. Bei den Telautographen dieser Art schreibt man an der Gebestation mit einem Griffel, die Bewegung des Griffels wird in zwei Komponenten zerlegt, deren Quantitäten als elektrische Ströme durch zwei getrennte Leitungen — gelegentlich auch durch eine einzige Leitung — zum Empfangsorte gesandt werden; am Empfangsorte werden die beiden Ströme in Komponenten mechanischer Bewegung verwandelt, deren Resultate mit der Bewegung des Griffels im Geber übereinstimmen, und auf diese Weise wird die Zeichnung bezw. Schrift auf der Empfangsstation reproduziert. Die erste Idee eines solchen Fernschreibers wurde wohl, wenn mir in Bezug auf diese Frage keine frühere Arbeit entgangen ist, von dem Engländer Jones 1855 in einem provisorischen Patente niedergelegt. Der Gebergriffel sollte an zwei zu einander senkrechten Zahnstangen ziehen, welche je nach der Größe der Bewegungskomponenten des Griffels je ein Zahnrad um mehr oder weniger Zähne drehen sollten. Je nach der Anzahl der Zähne sollten durch 2 getrennte Leitungen Strompulsationen (Stromunterbrechungen und Stromschlüsse) von größerer oder kleinerer Wechselzahl entsandt werden. 2 Relaismagnete im Empfänger, welche durch die beiden Leitungen betätigt werden können, bringen wieder die entsprechenden Bewegungen zwei zu einander senkrechter Zahnstangen zu stande, an deren Vereinigungspunkt der Empfangsgriffel

sitzt und eine resultierende, mit der Bewegung des Gebergriffels identische Bewegung ausführt. Der Empfangsgriffel wirkt entweder mechanisch, ein Stift oder eine Füllfeder, die auf weißem Papier zeichnet, oder elektrochemisch, indem ein elektrischer Strom durch den Stift ein chemisch geeignet präpariertes Papier färbt oder entfärbt. Dieses Prinzip des Fernschreibers wurde in der Folge in mannigfacher Weise modifiziert; an Stelle der Strompulsationen wurden durch die beiden Linien abgestufte Ströme gesandt, deren Intensitäten den beiden Bewegungskomponenten im Geber entsprachen, es wurden Einrichtungen getroffen, derart, daß ein Abheben des Geberstiftes auch automatisch das Abheben des Empfangsstiftes auslöste. Nach der ersten erfolgreichen Ausführung solcher Fernschreiber durch Robertson (von 1875 ab) wurden bemerkenswerte Erfolge mit dem Fernschreiber von Elisha Gray erzielt (von 1885 ab); nach diesem Erfinder werden die Fernschreiber dieser Art als Graysche Telautographen bezeichnet; von der Art der Grayschen Telautographen ist unter den neuesten Ausführungen auch der Facsimile-Telegraph von Cerebotani, der auch schon auf größere Entfernungen, z. B. auf der Linie Berlin—München, bemerkenswerte Resultate erzielt hat.

Eine besonders wichtige Modifikation der Grayschen Fernschreiber wurde durch die Einführung eines photographischen Empfängers in dem Fernschreiber von Gruhn-Grzanna ausgeführt; der Geber ist in seiner Konstruktion ganz ähnlich, wie bei früheren Konstruktionen Grayscher Art, im Empfänger ist aber der Schreibstift durch einen Lichtstrahl ersetzt, welcher den Schreibzügen des Gebergriffels entsprechende photographische Eindrücke auf einem sensiblen Papier oder Film hervorbringt; ein Lichtstrahl wird von einer Glühlampe auf einen kleinen Spiegel, von diesem auf einen zweiten Spiegel geworfen, von diesem schließlich auf das photographische Papier reflektiert. Die beiden kleinen Spiegel werden durch zwei Magnete den Bewegungskomponenten des Gebergriffels entsprechend gedreht, bezw. um zwei zueinander senkrechte Axen, indem die den Bewegungskomponenten des Sendergriffels in ihren Abstufungen entsprechenden, durch zwei Leitungen zum Empfänger geführten Telegraphierströme durch die Spulen der beiden Elektromagnete im Empfänger geführt werden, welche die beiden Spiegelchen drehen. Von den Telautographen Grayscher Art haben zweifellos diese photographischen Fernschreiber bisher die größten Erfolge aufzuweisen.

Wir wollen nun auch die Entwicklung der Kopiertelegraphen weiter verfolgen: Nach den Versuchen von Bakewell und Bain, der bald nach Bakewell auch Handschriften mit seinem Kopiertelegraphen übertrug, waren zunächst die französischen Apparate von Caselli und Meyer am erfolgreichsten; es wurde sogar eine Zeitlang der telautographische Verkehr zwischen Paris und einigen Stationen Frankreichs aufrecht erhalten. Alle diese Apparate waren im Prinzip von dem Bakewellschen nicht verschieden, wenn auch die Art des Synchronismus, der Aufzeichnung im Empfänger bei Caselli und Meyer schon wesentlich vollkommener war, als bei den ersten englischen Kopiertelegraphen; gleiches gilt auch von den Apparaten von Lenoir und dem Amerikaner Sawyer in den 70er Jahren und einer größeren Anzahl späterer Versuche, auf die ich hier nicht alle eingehen möchte, da ich nur die wichtigsten Etappen hervorheben will. So ist zu bemerken, daß Lenoir wohl als der erste die Aufgabe der Telautographie dahin erweitert hat, auch Autotypien, genauer gesprochen Metallclichés für Autotypien im Geber zu benützen und die betreffenden Bilder durch Telauto-

graphie an einem entfernten Orte zu reproduzieren. Es ist bekannt, daß man durch Kopieren einer Photographie mit Hilfe eines Glasrasters ein Cliché erhalten kann, bei dem die Tönung im wesentlichen dadurch zum Ausdruck kommt, daß geschwärzte Elemente des Bildes sich mit mehr oder weniger hellem Zwischenraum an einander legen, während in der Stärke der Schwärzung selbst kaum Unterschiede bestehen. Wenn man ein solches Cliché auf einer Metallfolie anfertigt und dafür sorgt, daß die geschwärzten Stellen nichtleitend, die hellen Zwischenräume metallisch blank sind, so wird es offenbar möglich sein, ein solches Bild telautographisch zu reproduzieren, es besteht somit die wichtige Möglichkeit, die Telautographie auch zur Fernphotographie getönter Bilder zu verwenden. Es mag aber sogleich hervorgehoben werden, weshalb diese Erweiterung der Telautographie besonders schwierig ist. Solange es sich um die Übertragung von Handschriften und Zeichnungen handelt, ist nur notwendig, daß der Empfänger jedesmal anspricht, wenn der Senderstift über eine nicht leitende Stelle des Geberbildes gleitet; die mechanischen Relais in den bisherigen Empfangsapparaten, welche auf die Linienströme ansprachen und erst stärkere Ströme zur Aufzeichnung der Schriftzüge im Empfänger auslösten, konnten bis zu 100 und sogar 200 Zeichen in der Sekunde forciert werden, und dieser Zahl entsprach dann eine bestimmte Übertragungsgeschwindigkeit der telautographischen Botschaften, die noch gerade an der Grenze des praktisch Möglichen (etwa 500 geschriebene Worte in der Stunde) liegt; es kam dabei nicht sehr darauf an, ob die Schriftzüge oder Zeichnungen mit der wirklichen Stärke der Originalschreibzüge wiedergegeben wurden, wenn nur ganz allgemein etwa ein feiner Strich auch nicht zu dick, ein dicker Strich nicht zu fein produziert wurde. Für die Telegraphie der Autotypien liegt die Sache etwas anders; hier sollen die dunklen Stellen in ihren Ausdehnungen möglichst genau wiedergegeben werden, und da genügt es nicht, daß die Relais in den Empfängern nur z. B. 200 mal in der Sekunde ansprechen, wenn der Geberstift 200 mal über nichtleitende Stellen weggleitet, sondern jede dieser Stellen soll in ihrer richtigen Ausdehnung wiedergegeben werden, d. h. die Relais müssen in ihren 200 Wechseln per Sekunde noch eine Bedingung erfüllen, den Zeiten nach richtig sich nach der einen bezw. anderen Seite hin umlegen. Wenn man sich mit einer verhältnismäßig rohen Annäherung begnügt, stellt man damit an die Relais schon eine fünfmal höhere Anforderung als früher, und das konnten die bisherigen mechanischen Relais nicht leisten. Entweder mußte man daher wesentlich langsamer arbeiten, und dann überschritten die Übertragungszeiten von Autotypien die praktisch zulässigen Maße, oder man mußte sich eben mit der Übertragung von Strichzeichnungen begnügen, und das letztere geschah denn auch; auf die Übertragung von Autotypien mußte man verzichten, solange man mit mechanischem Relais im Empfänger arbeitete. (Schluß folgt.)

Die Oppositionen des Mars nach babylonischen Beobachtungen.

Von Professor G. V. Schiaparelli-Mailand.

(Schluß.)

III.

Zuerst sehen wir, daß die Dauer der größten Helligkeit des Mars als „7 Tage, 14 Tage, 21 Tage“ angegeben ist. Wir haben oben gesehen, daß, wenn man sie auch nur auf den Zeitabschnitt beschränkt, in dem eine Abnahme dem

Auge kaum wahrnehmbar ist, sie nicht kürzer als 36 bis 40 Tage sein kann. Der Planet behält dann auch noch während einer ziemlich langen Zeit außergewöhnliche Helligkeit, und wenn man annimmt, wie der babylonische Autor es tut, daß die Grenze der größten Helligkeit mit derjenigen der rückläufigen Bewegung übereinstimmt, kann man eine solche Periode nicht kürzer als 60 bis 80 Tage festsetzen, wie wir oben gesehen haben. Der Unterschied ist zu groß, um ihn als Beobachtungsfehler ansehen zu können. In keinem Falle und unter keiner Voraussetzung kann man das Maximum der Helligkeit des Mars auf 7, 14 oder 21 Tage beschränken. Diese Zahlen können nicht das Resultat wirklicher Beobachtungen sein.

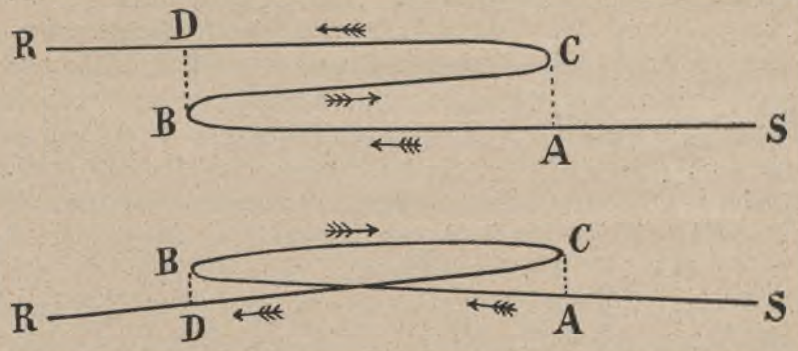
Die wahrscheinlichste Erklärung ist vielleicht die folgende: Die außergewöhnliche Helligkeit des Mars während der Oppositionen ist kein Phänomen, von dem man die Dauer mit absoluter Bestimmtheit angeben kann. Sie ändert sich allmählich und stetig, sowohl in der Zunahme als auch in der Abnahme. Um daher eine Idee dieser Dauer zu geben (welche passend nicht durch Stunden und auch nicht durch Jahre, sondern nur durch eine gewisse Anzahl von Tagen ausgedrückt werden kann), muß man einen entsprechenden unbestimmten Ausdruck gebrauchen, der weder auf eine zu kurze noch auf eine zu lange Zeiteinheit hindeutet. Wir würden sagen, daß die größte Helligkeit des Mars einige Wochen dauert. Den Ausdruck „7, 14, 21 Tage“ müssen wir hier dem Sinne nach als einige Wochen verstehen.

Die Zeit, die Mars für die rückläufige Bewegung braucht, ist in derselben Weise angegeben und es ist deutlich zu verstehen gegeben, daß diese Zeit mit der Zeit der größten Helligkeit zusammenfällt; auch hier gilt dieselbe Überlegung. Die rückläufige Bewegung des Mars am Anfang und am Ende betrachtet (d. h. nahe seines Stillstandes), ist sehr langsam und daher bei Beobachtungen, welche mit bloßem Auge ohne Instrument gemacht werden, schwierig zu bestimmen. Man kann sich leicht überzeugen, daß der Planet in diesem Falle einen ganzen Monat in demselben Längengrad bleiben kann, und daß daher zwei Beobachter leicht um einen Monat beim Feststellen des Zeitpunkts des Stillstandes, und damit des Anfangs und des Endes der rückläufigen Bewegung, differieren können. Wenn die Babylonier je versucht haben, die Dauer zu bestimmen, haben sie zu sehr abweichenden Resultaten kommen müssen. Daher ist die Angabe „7, 14, 21 Tage“ derartig unbestimmt und auch hier der Ausdruck der Ungewißheit, in welcher sich jene ersten Astronomen befinden mußten.

Dergleichen Schwierigkeiten konnten sich nicht bei der annähernden Feststellung der Punkte des Himmels ergeben, in denen Mars zum Stillstand kam, daher auch nicht in der Bestimmung der Bogenlänge der rückläufigen Bewegung. Da der Planet viele Tage fast unbeweglich bleibt, konnten die Stellen seiner Stationen mit Leichtigkeit festgestellt werden, indem man den Planeten mit den benachbarten Sternen verglich, und tatsächlich finden wir Zahlenangaben des Bogens der rückläufigen Bewegung in der letzten Zeile des vorliegenden Textes in bestimmten Zahlen ausgedrückt. Um den Sinn gut zu verstehen, muß man eine der beiden folgenden Figuren betrachten, die in schematischer Form die beiden Typen der Kurve darstellen, welche Mars in seinem sichtbaren Laufe um die Zeit seiner Oppositionen beschreibt. $S\,B$ ist der direkte Lauf vor dem ersten Stillstand, B ist der Ort dieses Stillstandes; $B\,C$ ist die während der rückläufigen Bewegung durchlaufene Bahn; C ist der

zweite Stillstand und endlich zeigt *CR* die Wiederaufnahme der direkten Bahn. Wenn man von der direkten Bewegung in der Breite absieht, welche immer klein ist, sehen wir, daß der der Vorwärtsbewegung zu Nutze kommende Teil des Laufes des Mars, welcher von den Babyloniern sicher als der normale Teil betrachtet wurde, aus zwei Zügen *SB* und *DR* besteht, sodaß, wenn der Planet ohne weiteres von *B* und *D* gegangen wäre, wahrscheinlich nichts bemerkenswertes von den alten Astronomen beobachtet worden wäre. Statt dessen hat der Planet, um von *B* nach *D* zu kommen, bei der rückläufigen Bewegung die Bahn *BC* beschrieben und, um dieses auszugleichen, hat er in direkter Bewegung die Bahn *CD* ausgeführt. Die beiden unregelmäßigen Bahnteile, welche wirklich dem Mars in seinem Fortschreiten längs des Tierkreises nichts genutzt haben, sind die *girrât sittâ*, d. h. die beiden Wendungen, von denen am Anfang der letzten Zeile gesprochen wird und deren ganze Länge zu 40 *kaspu* bestimmt ist. Der Bogen *BC* der rückläufigen Bewegung ergibt hiernach also 20 *kaspu*.

Man kann die Sache noch von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachten, indem man als den unregelmäßigen Teil der sichtbaren Planetenbahn auch denjenigen betrachtet, in welchem die Bahn, die von Mars durchlaufen wird, dreifach ist; der Planet also dreimal in derselben Länge hin- und



herläuft. Dieser dreifache Lauf beginnt, wie man sieht, in *A* und endigt in *D*. Seine drei Wendungen *AB*, *BC*, *CD* können als gleich angesehen werden; sie sind auch in Länge von gleicher Amplitude. Da die Gesamtlänge auf 60 *kaspu* bestimmt ist, muß jede der drei Wendungen 20 *kaspu* haben, und daher wird der Bogen der rückläufigen Bewegung auch 20 *kaspu*, was mit dem vorher Gesagten übereinstimmt.

Aber wie groß war der Wert eines an der Himmelsphäre gemessenen *kaspu*? In der babylonischen Sprache bedeutete *kaspu:* 1. Silber, 2. Geld, 3. ein Zeitmaß, 4. ein Längenmaß. Uns interessiert es, zu wissen, daß der *kaspu* als Zeitmaß bei den Babyloniern der 12. Teil eines *nykthemeron* war und demnach genau zwei Stunden unserer mittlerer Zeit entsprach. Von dieser Bedeutung ausgehend, kam der *kaspu* dazu, auch ein Wegemaß zu werden. Wie wir die Entfernung, welche ein Fußgänger in einer Stunde zurücklegt, als eine Stunde Weges zu bezeichnen pflegen, nannten die Babylonier *kaspu* diejenige Straßenlänge, welche ein Mann in 2 Stunden mit gewöhnlichem Schritt durchschreiten konnte, was ungefähr 10 km entspricht. Dieselbe Art der Ableitung auf den Lauf des Mondes am Himmel angewandt, gab den Babyloniern das Maß des himmlischen oder astronomischen *kaspu*, welches die vom Monde beschriebene Bahn in seinem synodischen Laufe in einem Zeit-*kaspu*, d. h. in 2 Stunden war.

Bei der damals gebräuchlichen annähernden, den synodischen Monat auf 30 Tage annehmenden Berechnung, gelangt man zu der täglichen mittleren Bewegung von 12° und für die Bewegung in einem Zeit-*kaspu* gerade auf 1°; daher ist ein astronomischer *kaspu* = 1° [1]).

Wenn man also die Bestimmung 1 *kaspu* = 1° annimmt, so ersehen wir aus der letzten Reihe unseres Textes, daß die Babylonier den Bogen der rückläufigen Bewegung des Mars auf 20° geschätzt haben. Dieser Bogen war damals wie jetzt von einer Opposition zur anderen verschieden und wie jetzt[2]) lag er zwischen den bedeutend von einander abweichenden Grenzen von 12° und 20° mit einem Mittelwert von 16°. Wie man sieht, ist die Annäherung für eine Angabe genügend, die von den babylonischen Beobachtern in ganzen Zehnern von Graden ausgedrückt wurde.

IV.

Ein weiteres Resultat der vorliegenden Unterschung ist folgendes: Aus dem untersuchten Dokumente geht die Identität des Planeten Mars mit dem von den Babyloniern mittels der vier Zeichen, die wir jetzt NI BAT A NU lesen, benannten Gestirn deutlich hervor. Vor allem zeigt jenes Dokument ohne Zweifel an, daß der Zeitpunkt der größten Helligkeit von NI BAT A NU mit der Epoche der rückläufigen Bewegung zusammentraf. Das schließt ohne weiteres aus, daß mit diesem Namen einer der beiden inneren Planeten Merkur oder Venus bezeichnet worden ist, welche in der rückläufigen Bewegung nicht nur nicht die größte Helligkeit haben, sondern ganz lichtschwach werden, wenn sie sich in der Sonnendämmerung verlieren. NI BAT A NU könnte auch nicht mit Jupiter identifiziert werden, dessen Helligkeitsänderungen nicht groß genug sind, um von einem Beobachter, der nicht mit einem Photometer versehen ist, erkannt zu werden. Dasselbe gilt von der Helligkeitsschwankung des Saturn, die von der Lichtmenge seiner beleuchteten Kugel abhängt, und deren Periode die des synodischen Umlaufs ist. Die Variation, welche von den verschiedenen Stellungen des Ringes abhängig ist, wäre an sich gewiß bemerkenswert genug; aber die Langsamkeit ihrer Periode ($14^3/_4$ Jahr) und ihr Gang, welcher für das bloße Auge durch die vom Hauptkörper stammenden Änderungen wesentlich modifiziert wird, macht es für denjenigen, der nicht über Instrumente verfügt, unmöglich, sie zu bemerken. Dies ist unbedingt richtig, denn niemand hatte, so viel mir bekannt ist, vor der Erfindung des Fernrohrs die geringste Ahnung, daß die Helligkeit des Saturn den beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, welche uns das Teleskop und die Photometrie enthüllt haben. Demnach ist es ganz sicher, daß NI BAT A NU = Mars ist.

Zum Schluß kann man noch die Frage aufwerfen, aus welcher Zeit der babylonischen Astronomie die (gewiß sehr zahlreichen) Beobachtungen herrühren, welche zur Ableitung dieser interessanten, wenngleich auch rohen Resultate geführt haben? Auf diese Frage läßt sich nur antworten, daß jene Zeit sicher

[1]) Dieselbe Rechnungsweise haben die Babylonier auch auf die tägliche Bewegung (360°) der Sonne angewandt, und daraus einen Sonnen-*kaspu* abgeleitet, dessen Länge = 30°. Hier kommt nur der Mond-*kaspu* in Betracht.

[2]) Die Verschiebung dieser Grenzen hängt hauptsächlich von der Veränderlichkeit des Winkels zwischen den großen Axen der Mars- und Erdbahn ab. In den letzten 3600 Jahren hat dieser Winkel nur um 4 bis 5° variiert, deren Folge in dieser Art von Problemen ganz zu vernachlässigen ist. Auch ist die Wirkung, die durch die Veränderungen der Exzentrizität der beiden Planeten bedingt ist, weniger fühlbar. Den Einfluß der Bewegung des Knotens und der Neigung der Marsbahn kann man tatsächlich als null ansehen.

vor der Zerstörung von Ninive liegt (606 v. Chr.); um wie viele Jahre oder Jahrhunderte ist ungewiß. Die Tafel K 2894 und die andere K 2310, die teilweise denselben Text enthält, trägt weder Unterschriften noch andere Kennzeichen, aus welchen man einen Schluß über die Zeit ihrer Entstehung ziehen könnte. Was man feststellen kann, ist folgendes: Angesichts des Charakters der babylonischen Astronomie vor der Zerstörung von Ninive würde nichts der Annahme entgegenstehen, daß die oben erläuterten Beobachtungen des Mars auch der letzten Periode des assyrischen Kaiserreichs angehörten, also der Epoche der Sargoniden. Dabei ist jedoch nicht ganz ausgeschlossen, daß diese Beobachtungen einige hunderte von Jahren vor dieser Zeit hätten gemacht sein können. Aber welches auch die Zeit sei, welche man für sie angeben möchte, es ist unzweifelhaft, daß diese Marsbeobachtungen, wie auch diejenigen der Venus, welche schon in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden sind[1]), die ersten und noch unsicheren Versuche eines Studiums des Planetenlaufs darstellen. Die babylonische Astronomie vor dem Fall von Ninive erscheint hier in ihrem wahren Lichte, jedoch ziemlich verschieden von dem, wie sie viele sich vorgestellt haben und noch vorstellen. Aber wenn hier auch kein Grund zu großer Bewunderung vorliegt, so dürfen wir uns doch nicht in unserem Urteil von einem Gefühl ungerechter Mißachtung leiten lassen. Im Gegenteil, wenn man die Schwierigkeiten betrachtet, welche den Anfang eines jeden Studiums begleiten, so können wir nicht umhin, Interesse und Sympathie für jene alten Beobachter zu empfinden und ihre unermüdliche Tätigkeit zu loben. Sie sind es, welche die ersten, wenn auch sehr roh bearbeiteten Steine zu dem großen Gebäude der Planetenastronomie gelegt haben, von dem man selbst in unserer Zeit noch nicht sagen kann, daß es vollendet sei.

Der gestirnte Himmel im Monat November 1908.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Von den 13 650 Doppelsternen, die in dem neuen Generalkatalog von Burnham verzeichnet sind, ließen sich bisher nur für 88 Bahnen bestimmen. Unter diesen 88 Bahnbestimmungen lassen sich nur 34 als sicher bezeichnen. Es wird noch ein halbes Jahrhundert vergehen, bis die Genauigkeit der einzelnen Bahnelemente für die anderen 54 Doppelsterne so groß ist, daß ihr Lauf verbürgt werden kann, da sehr oft die Eigenbewegung der einzelnen Komponenten des Sternsystems die Bewegung in der Bahn völlig trübt. Wir geben hier zunächst 18 bemerkenswerte dieser 34 sicher bestimmten doppelten und mehrfachen Sternsysteme nach ihrer Rektaszension geordnet wieder. Unsere Leser werden je nach der Größe ihres Fernrohrs die einzelnen Komponenten getrennt sehen. (Die eingeklammerte Zahl ist die Nummer des Burnhamschen Kataloges.)

1. (1070) γ Andromedae, $\alpha = 1^h\ 56^m\ 32^s$, $\delta = 41^0\ 45'$. Dieses System ist ein dreifaches. Nennen wir die einzelnen Komponenten A, B, C, so ist A gleich 3. Größe, B gleich 5. Größe, C gleich 6,2. Größe. Die Distanz von A und B ist gleich $10''{,}3$, die Distanz von B und C ist gleich $0''{,}5$. Die Umlaufszeit von B und C um A beträgt 55 Jahre.
2. (2109) 40 Eridani, $\alpha = 4^h\ 9^m\ 52^s$, $\delta = -7^0\ 47'$. Auch dieses System ist ein dreifaches. A ist gleich 4. Größe, B 9,1. Größe, C 10,8. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt $83''{,}5$, die Distanz zwischen B und C $3''{,}9$. Die Umlaufszeit beträgt

[1]) „Das Weltall", VI. Jahrg., Heft 23 und VII. Jahrg., Heft 2.

hier 180 Jahre. Dies System ist durch eine besonders große Eigenbewegung ausgezeichnet.

3. (2381) β 883, $\alpha = 4^h\ 44^m\ 33^s$, $\delta = 10^0\ 52'$. Auch dieses System ist ein dreifaches. A ist 7. Größe, B gleichfalls 7. und C 14. Größe. Die Distanz zwischen A und B ist 0″,3, die Distanz zwischen AB und C ist 18″,3. Die letzte Bahnbestimmung gibt für die Umlaufszeit 16 Jahre an. Die früher von See berechnete kurze Umlaufszeit ist nicht richtig.

Der Sternenhimmel am 1. November 1908, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe 25½°)

4. (3596) Sirius, $\alpha = 6^h\ 39^m\ 53^s$, $\delta = 16^0\ 33'$, hat einen schwachen Begleiter. Die Distanz wird mit 10″ angegeben. Die Umlaufszeit dieses von A. G. Clark entdeckten Begleiters beträgt 50 Jahre.

5. (4310) 9 Argus, $\alpha = 7^h\ 46^m\ 13^s$, $\delta = -13^0\ 55'$. A ist gleich 5,6., B gleich 6,7. Größe. Die Distanz beträgt 0″,6. Dies System ist eins der interessantesten wegen seiner kurzen Periode und seiner starken Eigenbewegung. Seine Umlaufszsit beträgt 23 Jahre.

6. (4477) ζ Cancri, $\alpha = 8^h\ 5^m\ 20^s$, $\delta = 18^0\ 1'$. A ist gleich 5., B gleich 5,7., C gleich 5,5. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt 1″,2, die Distanz zwischen A und C 5″,3. Die Umlaufszeit von B um A beträgt 60 Jahre. Seliger hat aus Veränderungen in der Bewegung von C auf einen 4. dunklen Körper geschlossen, jedoch hat Burnham nachgewiesen, daß die Annahme eines 4. dunklen Körpers nicht genügend begründet ist.
7. (4771) ε Hydrae, $\alpha = 8^h\ 40^m\ 25^s$, $\delta = 6^0\ 52'$. Dies System ist ein vierfaches. A ist gleich 4., B gleich 5,5., C gleich 7,8. und D ist 12,5. Größe. Die Distanz von A und B ist 0″,2. die Distanz AB und C 3″,2, die Distanz AB und D 20″,1. Die Periode ist auf 16 Jahre berechnet.
8. (5005) Σ 3121, $\alpha = 9^h\ 10^m\ 46^s$, $\delta = 29^0\ 5'$. A ist gleich 7,5., B gleich 7,8. Größe. Die Distanz beträgt 0″,9. Dieses Doppelsternsystem hat schon 2 Revolutionen vollführt. Die Umlaufszeit beträgt 34 Jahre.
9. (5103) ω Leonis, $\alpha = 9^h\ 22^m\ 2^s$, $\delta = 9^0\ 35'$. A ist gleich 6,2., B gleich 7. Größe. Die Distanz ist 1″. Die Umlaufszeit ist auf 116 Jahre bestimmt.
10. (5734) ξ Ursae majoris, $\alpha = 11^h\ 11^m\ 48^s$, $\delta = 32^0\ 13'$. A ist gleich 4., B gleich 4,9. Größe. Die Distanz ist 1″,8. Die Umlaufszeit beträgt 60 Jahre. Der hellere Stern A ist noch von Wright als spektroskopischer Doppelstern erkannt worden.
11. (5805) $O\Sigma$ 234, $\alpha = 11^h\ 24^m\ 20^s$, $\delta = 41^0\ 57'$. Distanz ist 0″,4. A ist gleich 7. Größe, B ist gleich 7,4. Größe. Die Umlaufszeit ist auf 77 Jahre bestimmt worden.
12. (5811) $O\Sigma$ 235, $\alpha = 11^h\ 25^m\ 32^s$, $\delta = 61^0\ 45'$. Die Distanz ist 0″,6. A ist gleich 6. Größe, B gleich 7,3. Größe. Die Umlaufszeit beträgt 66 Jahre.
13. (6243) γ Virginis, $\alpha = 12^h\ 35^m\ 37^s$, $\delta = 0^0\ 47'$. Dieses System ist ein vierfaches. A ist gleich 3., B gleich 3., C gleich 14,5. und D gleich 11,6. Größe. Die Distanz zwischen A und B ist 2″,4, zwischen A und C 53″,1, zwischen B und D 102″,8. Es ist eins der am längsten bekannten Sternsysteme, das schon als Doppelstern vor 200 Jahren beobachtet wurde. Die Umlaufszeit beträgt 194 Jahre.
14. (6406) 42 Comae, $\alpha = 13^h\ 4^m\ 10^s$, $\delta = 18^0\ 10'$. A ist gleich 6. und B gleich 6. Größe. Die Distanz beträgt 0″,6. Dieses Doppelsternsystem hat die kürzeste Periode von allen Struvesternen. Sie beträgt $25^1/_2$ Jahre. Die Umlaufsebene liegt in unserer Gesichtslinie, sodaß die beiden Sterne annähernd alle 13 Jahre sich bedecken.
15. (6578) β 612, $\alpha = 13^h\ 33^m\ 40^s$, $\delta = 11^0\ 21'$. A ist gleich 6. Größe und B ist gleich 6. Größe. Die Distanz beträgt 0″,2. Die Umlaufszeit ist auf 30 Jahre berechnet worden.
16. (7001) $O\Sigma$ 285, $\alpha = 14^h\ 40^m\ 58^s$, $\delta = 42^0\ 53'$. A ist gleich 7,1., B gleich 7,6. Größe. Die Distanz beträgt 0″,6. Die Bestimmungen der Periode schwanken zwischen 62 und 118 Jahren. Man wird sie erst mit Sicherheit bestimmen können, wenn ein Umlauf ausgeführt sein wird. Die erste Beobachtung rührt aus dem Jahre 1843 her.
17. (7251) η Coronae Borealis, $\alpha = 15^h\ 18^m\ 15^s$, $\delta = 30^0\ 43'$. A ist gleich 5,2., B ist gleich 5,7. Größe. Die Distanz beträgt 1″,1. Die Umlaufszeit beträgt $41^1/_2$ Jahre.
18. (7332) $O\Sigma$ 298, $\alpha = 15^h\ 31^m\ 46^s$, $\delta = 40^0\ 12'$. A ist gleich 7. Größe, B gleich 7,3. Größe. Die Distanz beträgt 1″,2. Die Umlaufszeit ist 56 Jahre. Das System hat eine große Eigenbewegung, 0,5 Bogensekunden.

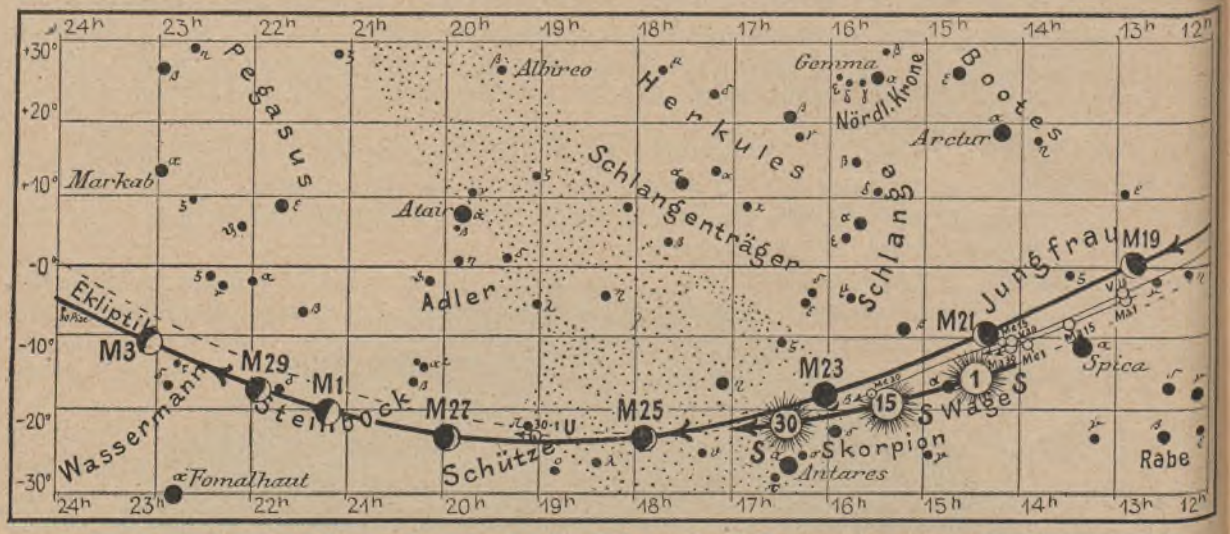
Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 30. November in unsere Karte 2a eingezeichnet.

Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten der Sonne für Berlin und ihre größte Höhe wieder:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Novbr. 1.	$-14^0\ 23'$	$7^h\ 6^m$ morgens	$4^h\ 35^m$ abends	23^0
- 15.	$-18^0\ 27'$	$7^h\ 31^m$ -	$4^h\ 11^m$ -	19^0
- 30	$-21^0\ 38'$	$7^h\ 56^m$ -	$3^h\ 55^m$ -	16^0

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Der Mond ist wieder für den 1., 3., 5. u. s. f. für die Mitternachtszeit mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingetragen.

Erstes Viertel: Nvbr. 1. $3^1/_4{}^h$ nachm., Letztes Viertel: Nvbr. 16. $0^3/_4{}^h$ morgens,
Vollmond: - 8. 9^h vorm., Neumond: - 23. 11^h abends,
Erstes Viertel: Nvbr. 30. $10^3/_4{}^h$ abends.

Im Monat November finden vier Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Novbr. 5.	30 Piscium	4,8	$23^h\,57^m$	$-\ 6°\,32'$	$0^h\,26^m,4$ morgens	67°	$1^h\,27^m,4$ morgens	236°	Monduntergang $2^h\,44^m$ morgens
- 5.	33 Piscium	5,0	$0^h\ 1^m$	$-\ 6°\,13'$	$2^h\ 8^m,8$ morgens	96°	$2^h\,56^m,0$ morgens	212°	Monduntergang $2^h\,44^m$ morgens
- 9.	ε Tauri	3,5	$4^h\,23^m$	$+\,18°\,59'$	$9^h\,39^m,2$ abends	114°	$10^h\,25^m,0$ abends	202°	Mond i. Meridian $1^h\,20^m$ morgens
- 30.	τ Aquarii	4,0	$22^h\,45^m$	$-14°\ 5'$	$9^h\,55^m,7$ abends	84°	$10^h\,52^m,1$ abends	223°	Monduntergang $11^h\ 4^m$ abends

Die Planeten.

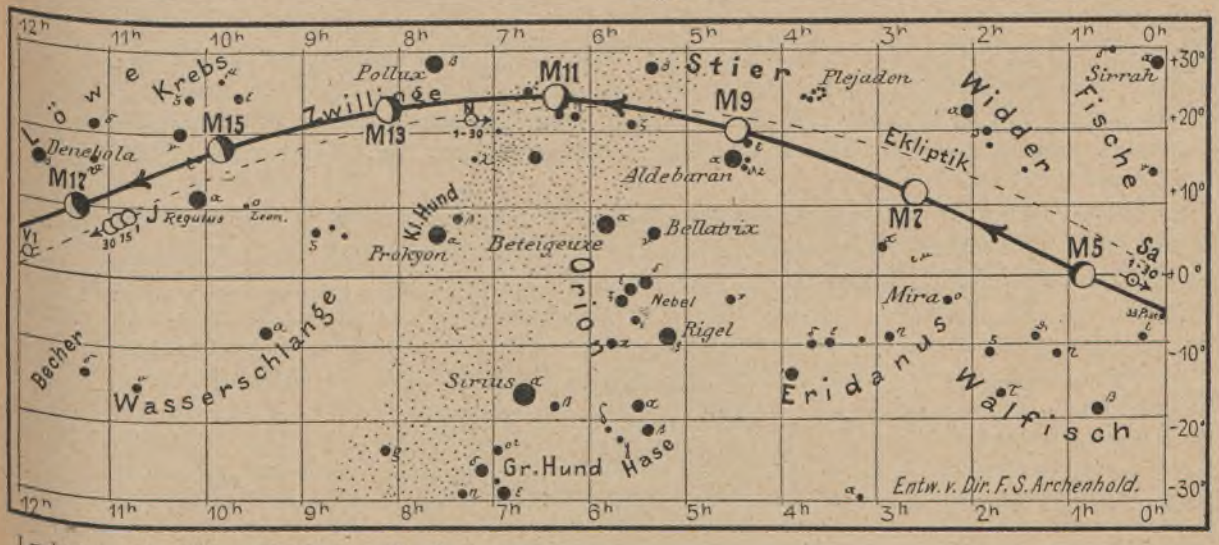
Merkur (Feld 14^h bis $15^1/_2{}^h$) ist in der Mitte des Monats des Morgens fast eine Stunde lang am südöstlichen Himmel sichtbar. Am 22. November steht Merkur in der Nähe der schmalen Mondsichel. Auf seiner Oberfläche sind zarte Flecken und Streifen beobachtet worden, deren beständige Sichtbarkeit auf eine sehr klare Atmosphäre schließen läßt. Ihre nur langsame Veränderung hat auch zu dem Schluß geführt, daß Merkur sich in derselben Zeit um seine Achse dreht, in der er die Sonne umläuft, so daß er der Sonne stets dieselbe Seite zuwendet.

Venus (Feld 12^h bis 14^h) wird am 20. November in der Nähe der schmalen Mondsichel gesehen. Ihre Sichtbarkeit nimmt am Ende des Monats auf $2^1/_2$ Stunden ab; sie steht am 30. November nur $1°\,17'$ oberhalb Mars und zwischen den beiden hellen Sternen α in der Wage und α in der Jungfrau. Im Gegensatz zum Merkur hat sie eine so dichte

für den Monat November 1908.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Atmosphäre, daß auf ihrer Oberfläche Einzelheiten nur schwer erkannt werden können. Aus der oft unscharf und gekrümmt verlaufenden Dämmerungslinie hat man auf eine gebirgige Natur der Venus Schlüsse gezogen. Spektroskopische Beobachtungen haben auch die Frage der Rotation dahin entschieden, daß sie auch eine sehr lange ist und wie beim Merkur die Rotationszeit um ihre Achse und die Umlaufszeit um die Sonne von gleicher Dauer sind [1]).

Mars (Feld 13^h bis 14^h) ist zuerst eine Stunde und zuletzt bereits zwei Stunden lang am Morgenhimmel im Südosten zu beobachten. Am 21. November, 5 Uhr morgens, finden wir ihn in Konjunktion mit dem Mond. Freilich steht er noch 4° südlich unter dem Mond. Am 22. August hatte er bereits den größten Abstand von der Erde mit 399 Millionen Kilometern erreicht. Erst im nächsten Jahre wird er wieder in Erdnähe rücken. Seine beiden Monde sind nur in besonders starken Fernrohren zu erkennen. Ihre Kleinheit erklärt ihre späte Entdeckung. Asaph Hall, dessen Lebensbild wir den Lesern des „Weltall“ gelegentlich seines Ablebens vorgeführt haben (vgl. Jg. 8, S. 283), hat sie erst am 11. und 17. August 1877 in Washington entdeckt. Der innere dieser beiden Monde, Phobos, bietet wegen seiner schnellen Umlaufszeit von $7^2/_3$ Stunden vom Mars aus den eigenen Anblick, daß er im Westen auf- und im Osten untergeht und dreimal am Marstage durch den Meridian läuft.

Jupiter (Feld $10^3/_4{}^h$ bis 11^h) ist zuerst 5 Stunden und zuletzt nahezu 7 Stunden lang sichtbar, geht also schon kurz vor Mitternacht auf. Am 17. November steht er unterhalb des Mondes und bildet mit diesem und dem hellsten Stern im Löwen, Regulus, ein rechtwinkliges Dreieck. Seit Galileis Zeiten hat sich die Zahl seiner bekannten Monde verdoppelt. Die Umlaufszeiten derselben schwanken zwischen 11 Stunden und $2^1/_2$ Jahren. Noch immer bieten die Beobachtungen der Verfinsterungen der vier helleren Monde ein beliebtes Hilfsmittel zur Längenbestimmung. Der fünfte Jupitermond ist 1892, der sechste 1904, der siebente 1905 und der achte erst in diesem Jahre entdeckt worden.

Saturn (Feld $^1/_4{}^h$) ist während der ganzen Nacht zuerst bis 3 Uhr zuletzt nur bis 1 Uhr zu beobachten. In unserem Treptower Fernrohr sieht man jetzt schon wieder deutlich das interessante Ringsystem, welches noch im vorigen Jahr nur als schmale Linie wahrzunehmen war. Auf der Oberfläche selbst sind deutlich Streifen zu erkennen,

[1]) Vergl. Die Venus-Rotation, „Das Weltall“, Jg. 4, S. 439.

die wir oft gefärbt sehen, sodaß anzunehmen ist, daß er noch nicht völlig abgekühlt ist. Die beiden Pole zeigen jedoch bereits eine dunklere Färbung. Saturn wird von 10 Monden umkreist, von denen einige oft in den Schatten des Saturns eintreten, was gerade im November gut zu beobachten sein wird. Der Planet bleibt während des ganzen Jahres im Sternbilde der Fische und wendet jetzt den südlichen Teil seines Ringes der Erde zu. Er stand am 30. September der Erde am nächsten; seine Entfernung betrug 1261 Millionen Kilometer. Am 5. November kommt er in Konjunktion mit dem Mond, und zwar steht er $2^1/_2{}^0$ nördlich von demselben.

Uranus (Feld 19^h) ist im Monat November nicht nur wegen seiner niedrigen südlichen Stellung, sondern auch wegen seiner Sonnennähe nur ungünstig zu beobachten. Seine 4 Monde haben die Eigentümlichkeit, daß sie sich nahezu senkrecht zur Bahn der Ekliptik um den Planeten bewegen und ihre Bewegung von Osten nach Westen von statten geht, was im Planetensystem nur noch bei dem Neptunsmond zu beobachten ist. Seine Entfernungen von der Erde schwanken zwischen 2750 und 3050 Millionen Kilometern.

Neptun (Feld $7^1/_4{}^h$), der während des ganzen Jahres im Sternbild der Zwillinge steht, ist zuerst 6 Stunden, zuletzt bereits 8 Stunden lang am Nachthimmel wegen seiner hohen Stellung günstig zu beobachten. Da er ein Stern achter Größe ist, bleibt er natürlich für das bloße Auge unsichtbar. Mit unserem Treptower Fernrohr sehen wir ihn deutlich als eine mattleuchtende grünliche Scheibe. Sein einziger Mond, den Lassel auf Malta entdeckte, läuft in 5 Tagen 21 Stunden in einer Entfernung von 356 000 Kilometern vom Neptun um diesen, wie schon erwähnt, von Osten nach Westen in einer Bahnebene herum, die gegen die des Planeten sehr stark geneigt ist. Vorläufig bilden Neptun und sein Mond die Grenze unseres Planetensystems; Störungen, die sich aber in der Bahn dieses Systems bemerklich machen, deuten bereits darauf hin, daß auch in weiteren Abständen Mitglieder des Planetensystems existieren. Jedenfalls würde die Anziehungskraft der Sonne ausreichen, auch Himmelskörper in weiterer Entfernung um sich herum zu führen.

Besondere Absorptionsbanden, welche das Neptunspektrum im Roten und Gelben zeigt, ähnlich wie beim Uranusspektrum, lassen vermuten, daß seine Atmosphäre eine von der irdischen sehr abweichende Zusammensetzung besitzt. Die Sonne selbst erscheint vom Neptun für ein unbewaffnetes Auge nicht mehr als Scheibe, sondern nur so wie ein freilich sehr heller Stern.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Novbr. 4. 10^h vormittags Merkur in Sonnennähe.
- 5. 10^h vormittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. mittags Venus in Sonnennähe.
- 13. 8^h abends Merkur in größter westlicher Elongation 19° 18′.
- 17. 11^h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 5^h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 5^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 22. mittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 30. mitternachts Venus in Konjunktion mit dem Mars. Venus 1° 17′ nördlich von Mars.

Kleine Mitteilungen.

Professor L. Weineks fünfundzwanzigjährige Direktionstätigkeit an der K. K. Sternwarte in Prag. Im Oktober des Jahres 1883 begann Prof. Dr. Ladislaus Weinek seine erfolgreiche Tätigkeit als Direktor an der Prager Sternwarte. Trotz der schlechten baulichen Zustände

dieses Instituts ist es ihm dank seiner großen Tatkraft gelungen, während seiner Amtszeit eine Anzahl wichtiger Arbeiten auszuführen. So fanden seit dem Jahre 1889 fortlaufende Polhöhenbeobachtungen statt, die im Verein mit den Arbeiten der Sternwarten in Berlin und Potsdam die Reellität der beobachteten Erdachsenschwankungen nachwiesen. Hervorragend sind Weineks Leistungen auf dem Gebiet der Selenographie. Schon seine 1884 begonnenen Originalzeichnungen des Mondes zeichneten sich durch Genauigkeit und Schönheit vor allen bis dahin am Fernrohr gewonnenen Zeichnungen aus, und der in den Jahren 1893—1900 angefertigte photographische Mondatlas ist ein wahres Prachtwerk. Die Mondphotographien stellte Prof. Weinek nach einer von ihm selbst erfundenen Vergrößerungsmethode her, und zwar auf Grund von Originalnegativen des Mondes, die teils auf der Lick-Sternwarte in Kalifornien, teils auf der Pariser Sternwarte aufgenommen waren. Von früheren Arbeiten Weineks sei „Die Photographie in der messenden Astronomie, insbesondere bei Venusvorübergängen“ erwähnt, desgleichen die in dem Werke über die Venusdurchgänge in den Jahren 1874 und 1882 von ihm enthaltenen Diskussionen der Venusdurchgangs - Photographien auf den deutschen Stationen Kerguelen, Tschifu, Ispahan und Auckland. — Außer diesen umfassenden Arbeiten hat Prof. Weinek noch eine stattliche Reihe kleinerer Abhandlungen, entweder selbständig oder in den verschiedensten Zeitschriften publiziert. Auch in unserer Zeitschrift hat Prof. Weinek des Öfteren über seine Arbeiten referiert.[1]) An der Durchführung einer Reihe großer geodätischer Messungen war Prof. Weinek gleichfalls in umfassender Weise beteiligt. Ganz besonders aber sei noch auf sein 25jähriges Wirken als Universitätsprofessor hingewiesen, als welcher er sowohl durch seine instruktiven zeichnerischen Erläuterungen, als auch durch seine sonore und klare, freie Sprechweise große Erfolge erzielte. Selbstverständlich hat es Prof. Weinek nicht an Ehrungen gefehlt. So wurde er 1890 ordentliches Mitglied der kaiserl. Leopold. Karolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Halle a. S. und zum korrespondierenden Mitglied der „Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg“ gewählt. Von 1890—1901 beschickte Prof. Weinek elf der bedeutendsten Ausstellungen Europas mit seinen Mondarbeiten (Zeichnungen und Photographien) und erhielt überall die höchsten Anerkennungen.

Prof. L. Weinek.

Die Treptow-Sternwarte und der Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte, der Professor Weinek zu seinen Ehrenmitgliedern zählt, bringen ihm zu seinem Jubiläum die herzlichsten Glückwünsche dar. Möge dem Jubilar bald ein Wirkungskreis beschieden sein, in dem er seine Begabung für astronomische Beobachtungen voll entfalten kann. Dies läge im Interesse der astronomischen Wissenschaft.[2])

Dr. F. S. Archenhold.

---

[1]) Siehe Jahrg. 2, S. 105, Weineks Mondstudien von Prof. S. Günther. — Jahrg. 3, S. 129, Über die Erscheinung der Fixstern-Aberration. — Jahrg. 4, S. 81, Allgemeines über das Zustandekommen von Planetenvorübergängen. — Jahrg. 5, S. 185, Neues über Prager Tychonika. — Jahrg. 6, S. 53, Einfache Betrachtung über Sonnenuhren. — S. 101, Einige Daten über die hauptsächlichsten Mondkarten und photographischen Mondatlanten. — Jahrg. 8, S. 137, 157, Über die Koordinatensysteme des nördlichen und südlichen Himmels.

[2]) Jahrg. 3, S. 281, Prof. L. Weineks 20jährige Direktionstätigkeit an der K. K. Sternwarte in Prag.

* * *

Entdeckung eines neuen Kometen 1908c Morehouse. Dieser Komet ist am 1. September 1908 von Morehouse auf der Yerkes-Sternwarte aufgefunden worden. Nach einer Bahnbestimmung von Kobold gehört derselbe zu den nichtperiodischen Kometen, die nur einmal unser Sonnensystem aufsuchen. Er wird am 26. Dezember 1908 seine Sonnennähe, aber schon am 24. Oktober seine größte Helligkeit erreichen. Bei seiner Entdeckung stand der Komet im Sternbild der Giraffe, durchlief dann das Sternbild der Cassiopeja, des Cepheus und des Schwans. Am 20. Oktober erreicht er bereits das Sternbild der Leyer. Am 21. Oktober ist er schon mit bloßem Auge bei dem Stern η in der Leyer aufzufinden. Er bildet alsdann mit der Wega und γ in der Leyer ein gleichseitiges Dreieck, sodaß er sehr bequem aufzufinden ist. Sein weiterer Lauf durch das Sternbild der Leyer und des Herkules läßt sich durch folgende Orte des Kometen, die Ebell berechnet hat (A. N. 4276), leicht auffinden:

		Rekt.		Dekl.				Rekt.		Dekl.	
Oktober	20	19^h	13^m	41^0	$11'$	November	3	18^h	56^m	19^0	$23'$
-	21	19	11	39	27	-	4	18	55	18	4
-	22	19	9	37	44	-	5	18	55	16	48
-	23	19	8	36	2	-	6	18	54	15	33
-	24	19	6	34	22	-	7	18	54	14	20
-	25	19	5	32	44	-	8	18	53	13	10
-	26	19	3	31	7	-	9	18	53	12	1
-	27	19	2	29	32	-	10	18	53	10	54
-	28	19	1	27	59	-	11	18	52	9	49
-	29	19	0	26	27	-	12	18	52	8	46
-	30	18	59	24	58	-	13	18	52	7	45
-	31	18	58	23	31	-	14	18	51	6	45
November	1	18	57	22	6	-	15	18	51	5	47
-	2	18	56	20	44						

Hieraus geht hervor, daß der Komet sehr schnell sich dem Äquator nähert. Am 15. November steht er bereits unweit des Sternes δ im Adler. Da wir in den letzten Tagen auf der Treptow-Sternwarte in einem kleinen Kometensucher bereits einen Schweif von $2^1/_2{}^0$ Länge beobachtet haben, so ist zu erwarten, daß er bei seiner weiteren Annäherung an die Sonne dem unbewaffneten Auge bequem sichtbar werden wird. An einigen Abenden sah man deutlich einen Knick im Schweif, wie er ähnlich am Kometen Brooks 1893 IV auf den Photographien[1]) bemerkt worden ist. Der Kopf ist ohne eine deutliche Kernausbildung, hat jedoch im Kometensucher bereits die Ausdehnung und Helligkeit des Andromedanebels angenommen. Der Komet ist schon kurz nach Beendigung der Dämmerung am Abendhimmel aufzufinden. Er ist der dritte dieses Jahres; der erste 1908a wurde am 2. Januar von Wolf entdeckt, als ein Teil des Enckeschen Kometen. Der zweite 1908b von Woodgate auf der Kapsternwarte am 27. Mai gefundene Komet war der Enckesche Komet selbst. Beide Erscheinungen sind jedoch nur in Fernrohren zu beobachten gewesen, sodaß dieser Komet der erste des Jahres 1908 ist, der auch mit unbewaffnetem Auge gesehen werden kann.

Dr. F. S. Archenhold.

* * *

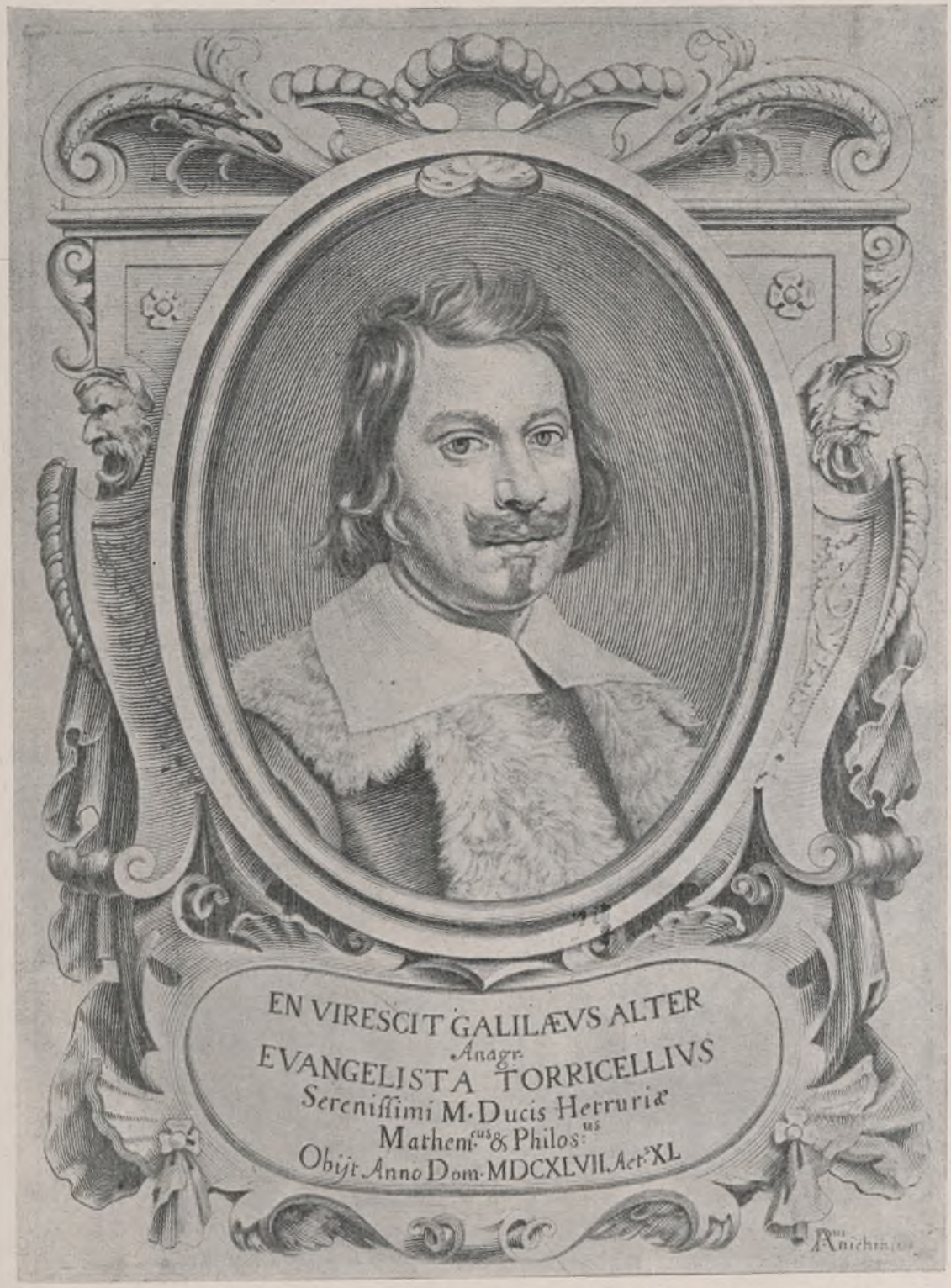
Indirekte Beleuchtung durch Bogenlicht. Um in Hör- und Zeichensälen, Fabrik- und Arbeitsräumen, mechanischen Werkstätten usw. eine dem Tageslicht nahezu gleiche Beleuchtung mit möglichst geringer Schattenbildung zu erzielen, bietet die elektrische Bogenlampe das sicherste Mittel. Man verwendet in diesem Falle Deckenreflektoren, die das von der Bogenlampe ausgehende Licht entweder nach der Decke und von dieser in zerstreuter Form in den Raum werfen, oder es werden an der Bogenlampe Deckenschirme angebracht, die Verbreitung und Streuung des Lichtes bewirken. Eine Veröffentlichung der Siemens-Schuckert Werke über den Gegenstand liegt unserer heutigen Nummer bei. Die gebräuchlichsten Formen von Reflektorlampen sind darin in Wort und Bild dargestellt. Der begleitende Text gibt eine kurzgefaßte Anleitung für die Verwendung der verschiedenen Ausführungsformen von Reflektorlampen.

[1]) Vgl. den Artikel von Dr. F. S. Archenhold: „Barnards Ansichten über die anormalen Kometenschweife", Das Weltall, Jahrg. 6, S. 172.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 3.

Ein Gedenkblatt zum 300. Geburtstag Evangelista Torricellis am 15. Oktober 1908.



Evangelista Torricelli, der Erfinder des Barometers.

(15. Oktober 1608 — 25. Oktober 1647.)

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 3. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 November 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Ueber die Herkunft der Kometen. Von Arthur Stentzel, Hamburg 33
2. Neue Resultate der Telautographie. Von Prof. A. Korn, München. Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Köln im September 1908 (Schluß) 38
3. Erdbebenbeobachtungen vom Nyassasee und Ostgrönland. Von Prof. Dr. Frech, Breslau 44
4. Der Erfinder des Barometers. Ein Gedenkblatt zum 300. Geburtstag Evangelista Torricellis am 15. Oktober 1908. Von Dr. Adolph Kohut 45
5. Kleine Mitteilungen: Ueber die Temperaturzunahme im Erdinnern. — Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft 48

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Ueber die Herkunft der Kometen.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Kometen und Planeten sind auf den ersten Blick so verschiedenartige Körper, daß man ohne genauere Untersuchung geneigt ist, a priori jede Verwandtschaft zwischen beiden in Abrede zu stellen. Indessen, es bestehen doch gewisse Ähnlichkeiten oder Annäherungen: so gibt es eine Anzahl kurzperiodischer Kometen mit relativ kleiner Exzentrizität und eine Anzahl kleiner Planeten (vor allen Eros) mit relativ großer Exzentrizität der Bahn, ebenso besitzen wir in unserem Planetensystem Anhäufungen sehr kleiner Körperchen, die den aus meteorischen festen Massen bestehenden Kometen sehr ähnlich sind, nämlich die Saturnringe. Dennoch fehlt es einerseits an Zwischenstufen, die einen direkten Übergang von den Kometen zu den planetarischen Körpern vermitteln könnten, andererseits haben die Kometen Eigenschaften, die allen planetarischen Körpern gänzlich fehlen. Diese sind das Vorhandensein einer Dunst- (Gas-) Hülle, der Coma, und in den meisten Fällen eines von der Sonne abgewandten Schweifes, ferner eine Art Phosphoreszenz und plötzliche Lichtausbrüche. Man hat zwar darauf hingewiesen, daß diese wesentlichen Unterschiede zwischen Kometen und kleinen Planeten eben die Folge der Verschiedenartigkeit ihrer Bahnen seien, indem vermutet werden müsse, daß eine Anhäufung kleiner planetarischer Körper, die in einer den Kometenbahnen gleichen exzentrischen Bahn sich zeitweise sehr weit von der Sonne entfernen, zeitweise in große Nähe gelangen, die gleichen Gas- und Lichtphänomene hervorbringen würde, wie die Kometen, oder umgekehrt, daß Kometen, die in dem Kreise genäherten planetarischen Bahnen einherschreiten, weder Coma, noch Schweif, weder Phosphoreszenz, noch Lichteruptionen zeigen könnten. Das hieße aber ein Rätsel durch ein anderes Rätsel erklären; denn es bliebe immer noch die Frage nach der Ursache der großen Exzentrizität der Kometenbahnen offen. Wenn danach

also doch eine nicht zu überbrückende Kluft zwischen Kometen und Planeten besteht, wird man auch auf eine verschiedene Entstehung beider Arten von Körpern schließen dürfen.

Laplace führte 1816 den Nachweis von der Zugehörigkeit der Kometen zu unserem Sonnensystem, da er die Wahrscheinlichkeit, daß die Bahn einer in das Sonnensystem eindringenden kosmischen Masse einer Parabel sehr ähnlich sei, mehrere millionenmal größer gefunden hatte, als die Wahrscheinlichkeit, daß die Bahn eine hyperbolische sei. Wie Schiaparelli jedoch in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts feststellte, hatte Laplace einen sehr wichtigen Umstand vernachlässigt: die Eigenbewegung unseres Sonnensystems. Berücksichtigt man nämlich diese, dann kehrt sich das Wahrscheinlichkeits-Verhältnis gerade um. Dessenungeachtet huldigt Schiaparelli ebenfalls der Ansicht, daß die Kometen nur Bewohner unseres Sonnensystems und einst aus derselben Nebelmasse entstanden seien, wie dieses. In das System der Laplaceschen Ringabschleuderungs-Hypothese würden aber die zum Teil bis ins Unendliche langgestreckten und stark geneigten Kometenbahnen garnicht hineinpassen, denn es läßt sich kein Grund dafür ausfindig machen, weshalb nicht ein einziger Komet eine dem Kreise ähnliche Bahn beschreibt und so wenige von ihnen sich in der Ebene der Ekliptik bewegen. Hiergegen wird freilich der Einwand zu erheben sein, daß man an der Ringabschleuderungs-Hypothese heute überhaupt nicht mehr festhalten dürfe, weil ein solcher Vorgang nirgends im Kosmos vorkomme. Aus den relativen Bewegungen der Körper des von Laplace und auch schon von Kant als Vorbild benützten Perisaturniums ist in der Tat auch nachzuweisen, daß dieses System niemals ein Produkt der Zentrifugalkraft der Saturnkugel gewesen sein kann, ebenso bemerkt man bei keinem der Tausende von Spiralnebeln des Fixsternhimmels ein Forteilen der Nebelmasse von der zentralen Verdichtung, wohl aber ein Strömen neugebildeten Stoffes aus dem benachbarten Weltraume nach dem Zentrum hin.

Auf diese Weise kommen wir also nicht weiter.

Nimmt man nämlich an, die Kometen seien von Anbeginn Glieder unseres Sonnensystems und mit ihm entstanden, so müßten sie sich als die am wenigsten dichten (leichtesten) Körper infolge der nivellierenden Tätigkeit der Gravitation samt und sonders längst in geordneten Bahnen bewegen. Aber nur bei wenigen periodischen Kometen hat man eine ähnliche Stabilität der Bahnelemente festgestellt, wie bei den Planeten, dagegen irrt der weitaus größte Teil der Kometen in regellosester Weise durch unser Sonnensystem, bald in direkter, bald in retrograder Bewegung und bald mit geringer, bald mit bedeutender Neigung der Bahnen, viele von ihnen werden sogar als einmalige Besucher betrachtet. Die Kometen haben sich mithin der schon unbekannte Zeit bestehenden allgemeinen Ordnung des Planetensystems im engeren Sinne nur in verschwindend kleiner Zahl gefügt, die indirekte Auslese hat unter ihnen noch wenig erzielt oder sie wirkt noch fortwährend.

Dieser gewichtige, aber rein theoretische Grund für den stellaren Ursprung der Kometen findet nun durch empirische Untersuchungen eine Stütze. Wenn man nämlich die Bahnelemente der bekannten Kometenbahnen einem Vergleiche unterwirft, so ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den durch ihre auffällige Erscheinung (Größe und Schweiflänge) und durch große Exzentrizität ihrer Bahnen hervorragenden Kometen einerseits und den unscheinbaren (kleinen, meist teleskopischen) und mit kleiner Exzentrizität ausgestatteten Kometen

andererseits. Während die erstgenannten eine gewisse Gesetzmäßigkeit ihrer Bahn-Neigungen, ihrer Perihel-Längen und der Längen der aufsteigenden Knoten erkennen lassen, vermißt man diese bei den letztgenannten. 49 in Rechnung gezogene, teils sehr große (auffällige), teils eine sehr lange Umlaufszeit und die Exzentrizität von 0,98 bis 1,05 besitzende Kometen haben eine mittlere Neigung gegen die Ekliptik von 54° und zeigen eine unverkennbare Anhäufung der Längen der Perihele zwischen 75° und

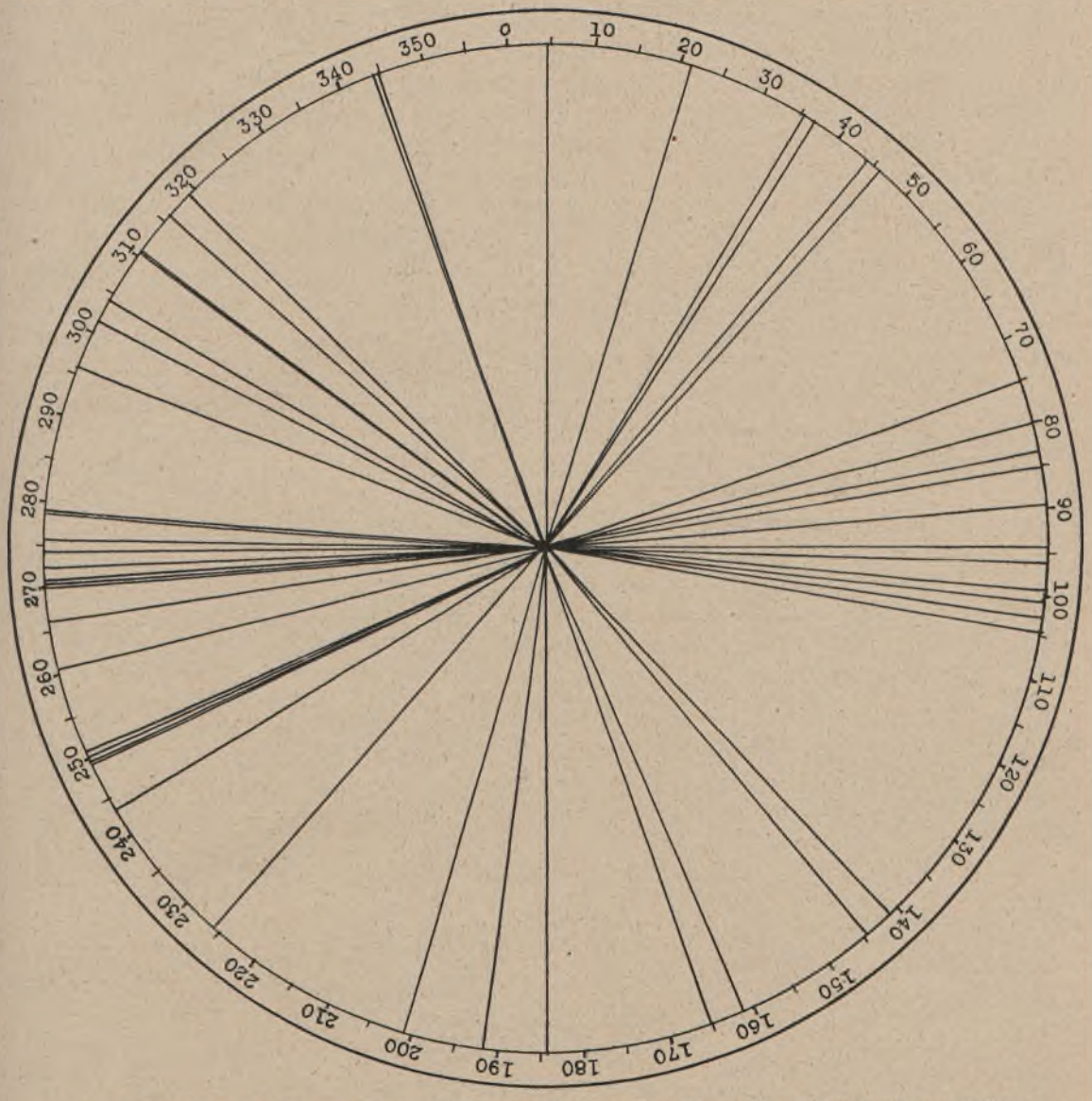


Fig. 1. Längen der Perihele von 49 Kometen mit großem Schweif und großer Exzentrizität.

115°, sowie zwischen 249° und 279°, ja die Verteilung der Perihele ist derart, daß von 25 auf die 70° zusammengedrängten Perihelen je eins auf 2°,80 entfällt, wohingegen von den übrigen 24 auf die verbleibenden 290° verstreuten Perihelen je eins erst auf 12°,08 kommt. Fig. 1 veranschaulicht diese Verteilung.

Daß auch die Längen der aufsteigenden Knoten der 49 Kometen eine gewisse Regelmäßigkeit verraten, ergibt die gleiche Untersuchung. Sie verteilen

sich mit auffallender Gleichförmigkeit auf die größere Hälfte der Ekliptik von 90° bis 280°, sind dagegen auf der anderen Hälfte nur spärlich vertreten, fehlen sogar gänzlich von 41° bis 89° und von 280° bis 317°. Fig. 2 gibt von diesen Verhältnissen ein Bild.

Man findet also, daß die sehr großen Kometen und die Kometen mit sehr weitem Aphel-Abstande in bestimmten Regionen auffällig häufig vorkommen,

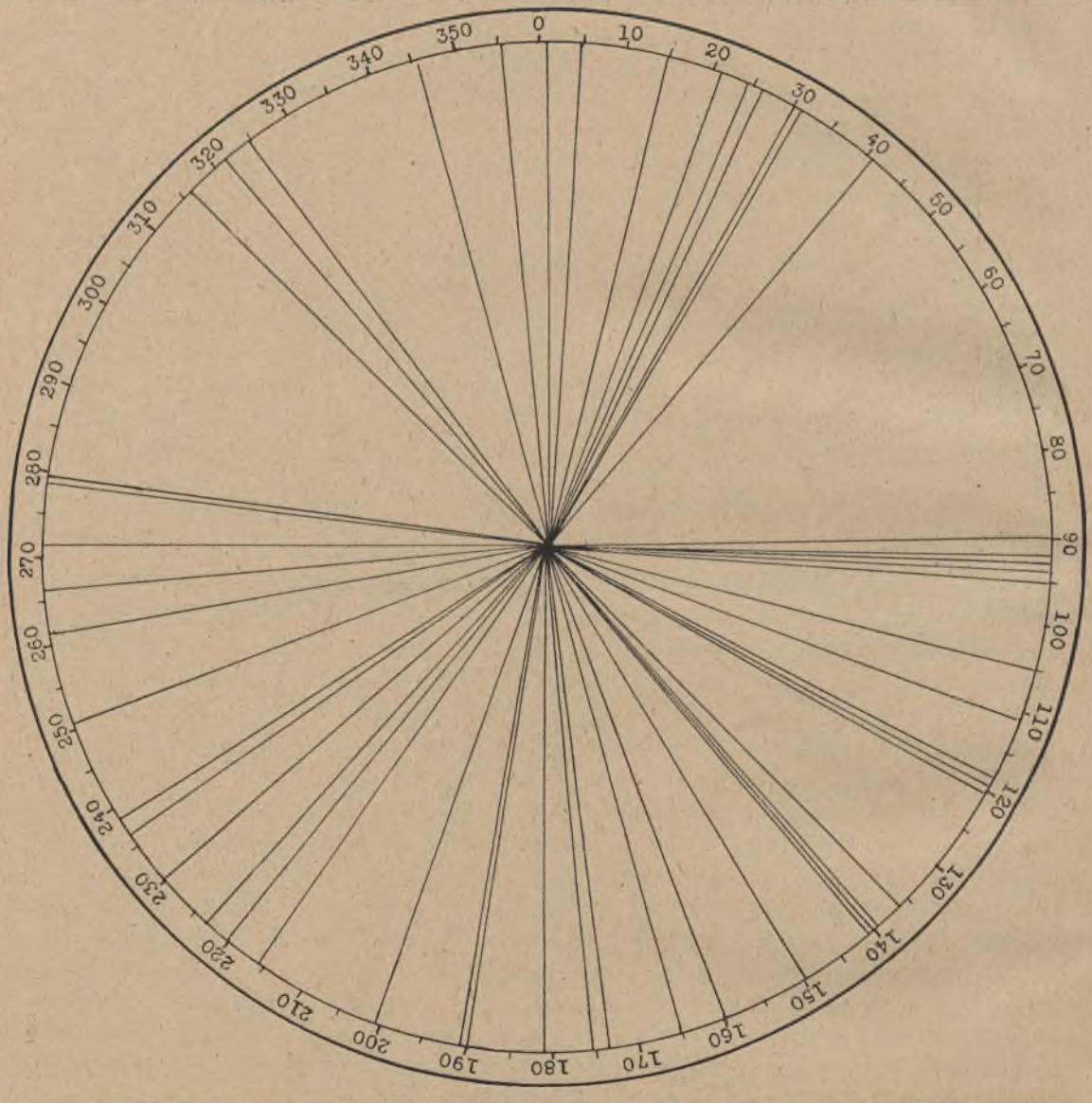


Fig. 2. Längen der aufsteigenden Knoten von 49 Kometen mit großem Schweif und großer Exzentrizität.

während sie in den übrigen Gegenden nur spärlich vertreten sind. Dasselbe gilt aber auch von den Fixsternen, auch sie zeigen eine bestimmte Anordnung im Raume, eine größte Zusammendrängung im Milchstraßenringe. Der galaktische Äquator ist gegen die Ekliptik um 61° geneigt; seine Neigung übertrifft die mittlere Neigung der zugrunde gelegten Kometenbahnen mithin nur um 7°, d. h. um einen so geringen Betrag, daß fast eine Übereinstimmung obwaltet. Weiter

liegen die Kreuzungsstellen der Milchstraßen-Ebene mit der Ekliptik, die Knoten der galaktischen Ebene, bei 105° und bei 277°, sie korrespondieren infolgedessen nahezu genau mit den Anhäufungen der Kometen-Perihellängen. Endlich sehen wir den südlichen Halbkreis der Milchstraße innerhalb der Grenzen zwischen 94° und 290° liegen, also etwa über die Himmelshälfte verteilt, in der auch die Längen der aufsteigenden Knoten jener Kometenbahnen am dichtesten gesät sind.

Aus diesen Verhältnissen ist auf nähere Beziehungen zwischen Milchstraße und Kometen zu schließen, die großen und langperiodischen Kometen weisen geradezu auf die Gegend der Milchstraße, mit anderen Worten: auf die Region der größten Sternanhäufung als auf ihren Ursprung hin.

Wenn wir die Kometen in ihrer Mehrzahl als Reste von aufgelösten Weltkörpern betrachten — ihre unter unseren Augen sich vollziehende weitere Zerteilung in Meteorschwärme bestätigt diese Annahme —, so haben wir die größten von ihnen als die jüngsten, die kleinsten hingegen als die ältesten, die am meisten gealterten und im Zerfall fortgeschrittenen Gebilde anzusehen. Stammen die Kometen nicht aus unserem Sonnensysteme, sind sie als fremde Eindringlinge aufzufassen, dann müssen sie in größter Anzahl aus den Regionen herkommen, wo der Weltkörper-Zerfall am häufigsten stattfindet, d. h. überhaupt wo die meisten Weltkörper vorhanden sind, und das ist eben wieder die Milchstraße. Sie schließt erwiesenermaßen Gestirne aller Entwicklungsstadien in sich, sie besitzt die meisten Nebel, besitzt Fixsterne aller drei Typen, dunkle (planetarische) Weltkörper (veränderliche Sterne), und sie zeigt auch die meisten temporären (explodierenden) Sonnen. Werden und Vergehen sind hier überall herrschend.

Gegen den stellaren Ursprung der Kometen wird in neuerer Zeit ihre zu geringe Geschwindigkeit ins Feld geführt. Die außerordentlich geringe Dichte der kometarischen Massen schließt aber eine starke Wirkung der Gravitation, einen schnellen Fall der Kometen gegen unsere Sonne aus, solange sie sich noch in bedeutender Entfernung von ihr aufhalten. Wie schon aus der minimalen Aphelgeschwindigkeit hervorgeht, ziehen die im freien Raume wandernden Kometen samt und sonders ungemein träge ihre Bahnen, und zwar so lange, bis sie von einer sich ihnen mit ihrem Gravitationsbereiche nähernden Sonne abgefangen werden. Gelangen sie dann in ihrer zwangläufigen Bahn um das Gravitations-(Sonnen-)Zentrum in die Nähe irgend eines schwereren Planeten, so wird ihre Bahn entweder verkürzt oder verlängert, oder auch derart umgestaltet, daß sie nie wieder zur Sonne zurückzukehren vermögen, sondern in den freien Raum hinauseilen müssen. In dieser letzten Tatsache haben wir gleich einen schlagenden Gegenbeweis von der Behauptung der Zugehörigkeit aller Kometen zu unserem Sonnensystem. Ebenso nämlich, wie unsere Planeten eine elliptische Kometenbahn in eine parabolische oder gar hyperbolische (unendlich große) Bahn umzuwandeln vermögen, gilt dies auch von allen anderen planetarischen Körpern kosmischer Sonnensysteme, der Fixsterne. Kometen müssen deshalb allerwärts umherstreichen, am zahlreichsten eben da, wo die zahlreichsten Sonnensysteme vorhanden sind, in der Milchstraße. Sie weisen, wie wir gesehen haben, durch ihre Bahnelemente auf diese hin, sind deshalb stellaren Ursprungs.

Ein weiteres schwerwiegendes Argument hierfür bildet der Befund Elkins, der an Meteorphotogrammen die hyperbolische Form von Meteorbahnen feststellte. Was aber für den Teil gilt, muß auch für das Ganze gelten; Meteore

sind zweifellos Reste von Kometen, dringen also jene aus dem freien All in unser Sonnensystem ein, so ist von diesen dasselbe zu erwarten.

Fragen wir schließlich noch danach, warum die Bahnen der Kometen nicht direkt auf die Sonne zu gerichtet sind, warum die Kometen nicht in die Sonne stürzen, sondern diese umkreisen, so ist zu antworten: die Sonne selbst bewirkt durch ihre heftigen Repulsivkräfte, daß die äußerst dünn verteilte Kometenmaterie in angemessener Entfernung von ihrer Oberfläche bleibt. In sehr weiter Entfernung, sagen wir in fünffacher Neptunweite, bewegt sich jeder Komet, zwar nicht theoretisch, wohl aber praktisch in direkter Richtung auf die Sonne zu, und vermutlich gestaltet sich seine Bahn erst in relativ größerer Nähe zu einer Parabel oder Ellipse. Eine solche Annahme ist durchaus zulässig, und wir dürfen sagen: Schenkel und Achse der Parabel einer Kometenbahn fallen in weiter Ferne nicht nur annähernd, sondern wirklich zusammen und bilden eine einzige Gerade, in der sich der Komet direkt auf das Gravitations-Zentrum zu bewegt. Je mehr sich aber der Komet der Sonne nähert, um so intensiver wirken deren Repulsivkräfte und Lichtdruck. Ihren sichtbaren Ausdruck findet diese Zunahme der Abstoßung in der Bildung und dem Wachstum der Coma und des Schweifes mit Annäherung an das Perihel.

Man ist heute über das Wesen der Repulsivwirkung bereits im Klaren. Eine durch die Beobachtungen hinreichend bestätigte Systematik verdanken wir Bredichin, der die solare Repulsivkraft in drei Typen einteilt: beim Typus I ist sie 18 mal so groß als die Gravitation, beim Typus II 2,5 bis 0,5 mal so groß, und beim Typus III beträgt sie nur 0,3 bis 0,1 der Gravitation. Das Gesetz von der quadratischen Zunahme mit der Verminderung der Entfernung besitzt natürlich für Gravitation und Repulsivkraft die gleiche Gültigkeit. Nach Bredichin bestehen die Schweife des Typus I mit der mittleren Repulsivgeschwindigkeit der Teilchen von $6^1/_2$ km in der Sekunde aus Wasserstoff, die Schweife des Typus II mit der Repulsivgeschwindigkeit von $1^1/_2$ km aus Kohlenwasserstoffen und event. aus leichten Metallen, endlich die Schweife des Typus III mit einer Repulsivgeschwindigkeit von 0,3 bis 0,6 km aus den Dämpfen schwerer Metalle (Eisen). Diese materielle Theorie Bredichins wird von Boys etwas modifiziert. Er nimmt zwar auch eine Abstoßung stofflicher Teilchen von dem Kometenkopfe an, erklärt aber deren Sichtbarwerden durch eine Radioaktivität, besonders durch das Auftreten von Alpha-Strahlen.

Damit gelangen wir zu der Erkenntnis, daß der Schweif, überhaupt die Coma, gleichsam der Retter des Kometen ist, indem er diesen davor bewahrt, in das glühende Chaos der Photosphäre zu stürzen. Alle nicht durch die störende Gravitation der Planeten dauernd an unser Sonnensystem gefesselten Kometen eilen wieder in den freien Raum hinaus, aus dem sie gekommen sind.

Neue Resultate der Telautographie.

Von Prof. A. Korn-München.

Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Köln im September 1908.

(Schluß.)

Die soeben angestellte Betrachtung weist darauf hin, daß es ein wesentlicher Fortschritt sein muß, wenn wir im Empfänger die Linienströme nicht erst durch Relais zu verstärken brauchen, sondern, wenn es möglich ist, die Linienströme direkt zur Aufzeichnung im Empfänger zu verwenden; dazu sind offenbar

empfindliche Instrumente im Empfänger nötig, und diese sind erst in der allerjüngsten Zeit parat geworden. Ich meine hiermit in erster Linie das Saitengalvanometer, den Oscillographen und die Telefonmembran, von denen ich bisher nach mannigfachen Versuchen dem ersten, dem Saitengalvanometer, den Vorzug gebe. Die Einführung des Saitengalvanometers in den Empfänger des Kopiertelegraphen — ähnlich wie ich dasselbe in den Empfänger für Phototelegraphie eingeführt

Geber.

Empfänger.

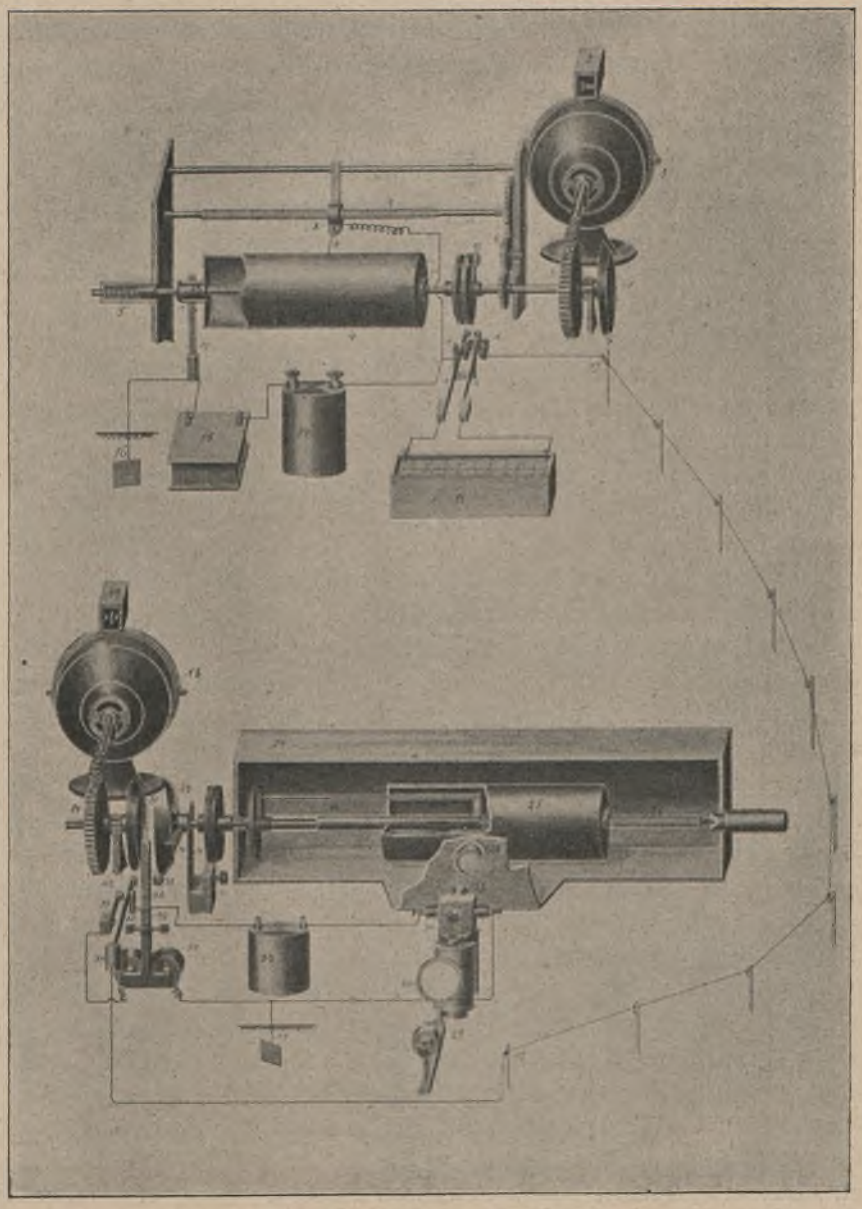


Abb. 3. Kornscher Telautograph.

habe — ist der wesentliche Fortschritt, über den ich hier zu referieren habe. Abbildung 3 führt die Einrichtung des neuen Telautographen in einem Projektionsbilde vor Augen.

Der obere Teil des Bildes soll den Geber, der untere den Empfänger darstellen. Der Gebeapparat ist ganz nach dem Bakewellschen Prinzip konstruiert;

die Metallfolie mit den nichtleitenden Elementen wird auf den Cylinder *4* aufgewickelt und der Cylinder durch einen Elektromotor *1* mittelst eines Schneckengetriebes in Rotation versetzt; dabei schleift eine Metallspitze *9* auf der Metallfolie und verschiebt sich mit Hilfe der Mutter *8* auf der Schraube *7* während der Drehung des Cylinders in der Richtung der Cylinderaxe. Denken wir uns zunächst die Batterie *14* und den Widerstand *15* fort, so fließt der Strom der Batterie *11* von dem einen Pole derselben durch die Spitze *9*, die Folie auf dem Cylinder, den Schleifkontakt *13* zur Erde, durch den Empfänger, die Linie *17* zum andern Pole der Batterie *11*. Der Strom wird jedesmal unterbrochen, wenn die Metallspitze *9* auf eine nichtleitende Stelle der Folie trifft. Im Empfänger rotiert der Empfangscylinder *25*, auf welchen der Aufnahmefilm gewickelt wird, synchron mit dem Gebecylinder *4*, mit dem einen Unterschiede, daß sich der Empfangscylinder mit Hilfe einer Schraube auf der Axe *26* bei der Rotation in derselben Weise in der Richtung der Axe verschiebt, wie die Metallspitze *9* im Geber. Die Nernstlampe *29* belichtet mit Hilfe eines Linsensystems immer ein Element des Empfangsfilms, welches dem Elemente der Geberfolie entspricht, auf dem gerade die Metallspitze *9* ruht, es ist aber dafür gesorgt, daß das Licht jedesmal abgefangen wird und somit nicht auf den Empfangsfilm trifft, wenn der Linienstrom unterbrochen ist. Zu diesem Zwecke wird der Linienstrom durch ein Saitengalvanometer *31* geschickt, welches dieselbe Form hat, wie die Empfangssaitengalvanometer in meinem System der Phototelegraphie, es besteht aus zwei dünnen Metallfäden, die zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten gespannt sind, und auf deren Mitte ein winziges Aluminiumblättchen aufgeklebt ist. Das Licht der Nernstlampe wird auf das Blättchen konzentriert und durch eine zweite Linse *32* der Schatten des Blättchens auf die Öffnung des Empfangskastens geworfen; wenn der Linienstrom unterbrochen ist, verdeckt der Schatten des Aluminiumblättchens die Öffnung des Empfangskastens, und es fällt kein Licht auf den Empfangsfilm; wenn dagegen ein Strom vom Geber durch die Galvanometerfäden geht, wird das Blättchen abgelenkt, und das Licht der Nernstlampe fällt nunmehr durch eine Linse *28* und eine winzige Blende auf ein Element des Empfangsfilms. Es braucht nun nur die Bedingung des Synchronismus zwischen Geber und Empfänger erfüllt zu sein, und die Zeichnung, Handschrift etc. wird auf dem Empfangsfilm richtig reproduziert werden. Anstatt Strompulsationen eines Sinnes durch die Leitung gehen zu lassen, empfiehlt es sich für die Telautographie stets, und zwar nicht blos bei der hier gebrauchten Saitengalvanometer-Einrichtung, Strompulsationen von wechselndem Vorzeichen durch die Linie zu senden, sodaß ein Strom in dem einen Sinne durch die Leitung fließt, wenn die Metallspitze im Geber auf einer nichtleitenden Stelle sich befindet, und ein Strom in entgegengesetztem Sinne, wenn sich die Metallspitze auf einer leitenden Stelle befindet; zu diesem Zwecke sehen Sie hier die Gegenbatterien *14* und *33* eingezeichnet, die betreffende Einrichtung kann übrigens in den verschiedensten Weisen modifiziert werden. Um nun schließlich den Synchronismus zwischen Geber und Empfänger zu erzielen, verwende ich eine ähnliche Einrichtung, wie in der Phototelegraphie; jeder der beiden Cylinder wird durch je einen Motor angetrieben, der mit Hilfe eines Frequenz-Zeigers *2* bezw. *19* (abgestimmte Federn) und mit Hilfe von Regulierwiderständen im Nebenschluß auf eine ganz bestimmte Tourenzahl eingestellt werden kann; man läßt den Motor im Empfänger ein ganz klein wenig rascher laufen und hält den Empfangscylinder *25* nach jeder Umdrehung durch den Relaishaken *40* auf, der

die Nase *38* des Kegelrades *22* erfaßt. Das mit dem Empfangscylinder starr verbundene Kegelrad *22* gleitet mit leichter Reibung auf dem von dem Motor angetriebenen Kegelrad *21*, solange es nicht durch den Relaishaken *40* festgehalten wird; dieser wird nun jedesmal in dem Momente zurückgezogen, wenn der Geber eine neue Zeile beginnt; in diesem Moment betätigt der Vorstoß *10* am Gebercylinder den Umschalter *abcd*, der Strom wird gewendet, das Relais *50* in Tätigkeit gesetzt, dadurch der Relaishaken abgerissen, und so beginnt der Empfangscylinder genau in demselben Moment, wie der Gebercylinder, eine neue Zeile. Damit in dem Momente des Synchronismusstoßes der Strom nicht durch

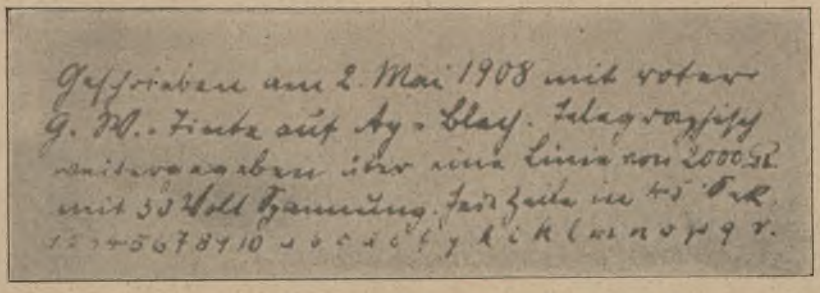


Abb. 4. Übertragung einer Handschrift durch den Kornschen Telautographen

das Galvanometer, sondern durch das Synchronismusrelais geht, wird am Schlusse jeder Zeile im Empfänger das Galvanometer selbsttätig durch den Umschalter *35*, *36*, *37* ausgeschaltet.

Der Vorteil des Saitengalvanometers im Empfänger besteht darin, daß man zur Aufzeichnung im Empfänger kein weiteres mechanisches Relais braucht, sondern die Ausschläge des sehr rasch folgenden Saiteninstrumentes zeichnen selbst optisch auf dem Empfangsfilm; bei sehr guter Optik wird es zweifellos möglich sein, in der Telautographie das Instrument mit 2 Fäden zu verlassen und mit nur einem Faden zu arbeiten, was zweifellos wieder einen großen Fortschritt darstellen wird. Ich möchte nicht unterlassen zu bemerken, daß man an Stelle des Saitengalvanometers auch einen Oscillographen verwenden kann, dessen Spiegelchen das Licht einer Nernstlampe oder einer Bogenlampe, wenn nötig, durch eine winzige Blende auf den Empfangsfilm wirft oder nicht, je nach der Richtung des Linienstromes; man kann schließ-

Abb. 5. Übertragung einer meteorologischen Karte (Spiegelbild) durch den Kornschen Telautographen.

lich dies auch durch eine Telefonmembran besorgen lassen, die ein winziges Spiegelchen, je nach der Richtung des Linienstromes in der einen oder anderen Richtung dreht. Bisher gebe ich, wie ich bereits früher erwähnte, dem Saitengalvanometer vor allen anderen Empfangseinrichtungen den Vorzug.

An Stelle der Erdleitung wird man zweckmäßig, wenn man nicht mit verhältnismäßig starken Strömen arbeitet, eine Doppelleitung benutzen; die bei den bisherigen Apparaten vorgesehene Geschwindigkeit ist noch nicht sehr groß, die Zeile von 10 cm in 2 Sekunden, sodaß bei einem Zeilenabstande von $^1/_4$ mm ein Bild von 10×10 cm 800 Sekunden, also etwa 13 Minuten braucht; für Handschriften entspricht diese Geschwindigkeit wieder etwa 500 Worten in der Stunde, in Stenographie zirka 2000 Worten in der Stunde. Die Geschwindigkeit wird sich zweifellos für Zeichnungen und Handschriften wesentlich steigern lassen, doch habe ich diese Geschwindigkeit zunächst in der Absicht beibehalten, auch Autotypien mit Hilfe dieses Telautographen zu übertragen.

Abb. 6. Übertragung einer Handzeichnung durch den Kornschen Telautographen.

Ich komme nun zur Besprechung der Anwendungen der Telautographie, und dabei will ich auch einige Resultate zeigen. Die erste Anwendung ist die Übertragung von Handschriften (Abb. 4), die bei der benützten Übertragungsgeschwindigkeit recht gut ausfallen; die Schwierigkeit der Verbreitung dieser Verwendung liegt in der Tat nicht in der Technik, sondern in der sehr schwierigen juristischen Frage, in welchen Fällen eine Telautographie gesetzlich anerkannt werden kann; es ist nicht zu leugnen, daß die Anerkennung telautographischer Unterschriften Betrügereien Tür und Tor öffnen würde, und um die Telautographie zu wirklich praktischer Verwendung zu bringen, wird die Auffindung besonderer Garantien für die Echtheit solcher Unterschriften, wie die gleichzeitige Übertragung eines Stempels einer Behörde oder dergl., nötig sein. Ich zweifle nicht, daß man auch hier in der Zukunft einen geeigneten Ausweg finden wird.

Wir haben dann die Verwendung zur Übertragung meteorologischer Karten. (Abb. 5.) Während jetzt z. B. die Seewarte in Hamburg den einzelnen meteorologischen Stationen alle Daten durch Worte übermitteln muß, worauf sich die Stationen selbst ihre Karten zurecht machen, könnte durch die Telautographie die Seewarte sogleich die ganze Karte allen Stationen telegraphisch übermitteln, wodurch ganz außerordentlich an Zeit und Mühe gespart würde. In derselben Weise kann man natürlich auch militärische Croquis, technische Schemata und dergl. übertragen.

Hierauf folgt die Verwendung zur telegraphischen Übertragung von Handzeichnungen (Abb. 6), eine Verwendung, welche für die illustrierten Zeitungen eine wesentliche Ergänzung zu der telegraphischen Übertragung von Photographien werden dürfte; die Telautographie hat vor der Phototelegraphie den Vorzug, wenn es sich um Wiedergabe scharfer Striche handelt, die bei der Phototelegraphie verwischt werden, die Telautographie ist für scharfe Zeichnung, die Phototelegraphie für Wiedergabe feinerer Tönungen, ohne scharfe Zeichnung.

Schließlich ist eben noch die Verwendung der Telautographie zur Übertragung von Autotypien und damit auch von Photographien zu betonen, und wenn nicht alles trügt, wird es hier bald die Telautographie mit der Phototelegraphie

Gewöhnliche Fernphotographie.

Abb. 7.

(Gestört durch Nachbarströme eines Telegramms.)

Abb. 8.

(Korrekt übertragen.)

aufnehmen können; ich möchte Ihnen in dieser Richtung noch keine Resultate zeigen, da ich in der allernächsten Zeit hier einen noch weit größeren Fortschritt erhoffe und hier nichts Unfertiges vorführen möchte.

Ein großer Vorteil, den die Telautographie noch vor der Phototelegraphie hat, besteht darin, daß sie nicht so sehr von der Isolation der Leitung abhängig ist, wie die mit den Quantitäten der Ströme rechnende Phototelegraphie, in der man mit verhältnismäßig schwachen Strömen arbeiten muß (im Maximum etwa 1 MA). So kommt es, daß man bei mangelnder Isolation in der Fernphotographie leicht Nachbarströme in die Leitung bekommt, die das Bild zerstören; ich möchte Ihnen hier ein solches Beispiel zeigen, bei dem Baudotapparate auf einer Nachbar-

linie zwischen Paris und London ein Fernbild zerstört haben, sodaß man außer den Synchronismusstößen der Baudotapparate auch fast das Telegramm ablesen kann (Abb. 7). Das korrekt übertragene Bild zeigt Abbildung 8.

Ich möchte am Schluß nicht unerwähnt lassen, daß zur Zeit von Anderen telautographische Systeme ausgebaut werden; ich möchte hier im besonderen das System des Belgiers Carbonelle erwähnen, der im Empfänger mit einer Telefonmembran arbeitet, die im Falle von Stromstößen mit Hilfe eines kleinen Stichels durch Kohlepapier Eindrücke auf weißem Papier oder direkt feine Eindrücke in einer Metallfolie macht, und schließlich auch das System des Franzosen Berjonneau, der gleichfalls mit einer Telefonmembran im Empfänger arbeitet.

Es wird zweifellos nur der Allgemeinheit von Nutzen sein, wenn immer von Neuem das Problem von verschiedenen Seiten angegriffen wird, und ich glaube, daß die allernächste Zeit ziemlich große Leistungen der Telautographie bringen wird.

Erdbebenbeobachtungen vom Nyassasee und Ostgrönland[1]).

Über die Erdbebenhäufigkeit im Gebiete der großen afrikanischen Gräben geht mir von Herrn Prof. Dr. Kohlschütter in Wilmersdorf b. Berlin eine Zuschrift zu, die ich bei dem großen allgemeinen Interesse, das diese Frage besitzt, hier unverändert wiedergebe. Ich hebe zunächst hervor, daß meine Bemerkungen in dem Vortrage auf der Dresdener Naturforscher-Versammlung und in dem Aufsatze im „Weltall“ sich auf die Fernbeben beziehen, die bisher im Bereiche der afrikanischen Gräben nicht mit Sicherheit nachgewiesen sind. Ich hatte darauf hingewiesen, daß dieses Fehlen mit großer Wahrscheinlichkeit auf den Mangel an Beobachtungsmaterial zurückzuführen ist. Wenn schwächere Beben, wie Herr Prof. Kohlschütter ausführt, bei Udoa so häufig sind, so darf mit einiger Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, daß auch Fernbeben vorkommen. Daß an sich durch diese neuen Mitteilungen eine auffällige Ausnahme von der Regel des Zusammenfallens von tektonischen Brüchen und Erdbeben beseitigt wird, braucht kaum hervorgehoben werden.

Herr Prof. Kohlschütter schreibt: „Im Livingstone-Gebirge, dem Horst östlich des Nyassa, sowie im Kondelande sind Erdbeben so häufig, daß die Eingeborenen besondere Erklärungen dafür haben (s. Fülleborn, Das Deutsche Nyassa- und Ruwuma-Gebiet, S. 285, 432. Anm., 333, 444). Ich selbst habe bei einem Aufenthalt von etwa 4 Wochen in jenem Gebirge mehrere Erdbeben erlebt, die allerdings nicht stark waren und nicht viel über die Grenze des makroseismisch überhaupt, aber ohne besondere Aufmerksamkeit Wahrnehmbaren, hinausgingen. Daß auch stärkere Beben vorkommen, scheint mir eine Ansicht der dort lebenden Missionare wahrscheinlich zu machen. Sie glauben nämlich, daß eines Tages die wie Schwalbennester an die ungeheure Gebirgsmauer geklebten, aus ganz recenten fluviatilen Ablagerungen gebildeten Halbinseln von Alt-Langenburg, Kanda und Ikombe infolge von Erdbeben in den See rutschen würden. Ferner habe ich etwas südwestlich vom Lodungoro-See und etwa 2 Tagereisen von der Bruchstufe entfernt ein Erdbeben beobachtet, das so stark war, daß ich es auf dem Esel reitend bemerkte, und das ich nach dem Absteigen auch in direktem Kontakt mit dem Erdboden bestätigen konnte. Sehr auffallend

[1]) Nachtrag zu dem Aufsatz über Erdbeben, Jg 8, Heft 18 u. f.

war die Erscheinung allerdings trotzdem nicht, da die mich begleitenden Leute es nicht selbständig wahrgenommen hatten, sondern ruhig weiter dösten."

Als weiteres neues Erdbebengebiet scheint nach den offiziellen Berichten der dänischen Regierung die Südspitze Ostgrönlands in Betracht zu kommen, wo nach den von einem Missionar gesammelten Erzählungen der Eskimos Erdbeben recht häufig sind, so häufig, daß die Eingeborenen besondere Bezeichnungen dafür haben.

Bei dem Interesse und der Wichtigkeit, welche die großartige Erscheinung der Erdbeben besitzt, wären dem Verfasser Mitteilungen über neue Gebiete oder über bekannte Erdbeben auch von nicht fachmännischer Seite willkommen.

Breslau, Geologisches Institut.

Prof. Dr. Frech.

Der Erfinder des Barometers.[1])

Ein Gedenkblatt zum 300. Geburtstag Evangelista Torricellis am 15. Oktober 1908.

Von Dr. Adolph Kohut.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der am 15. Oktober 1608 in Faenza (Italien) geborene und in der Blüte seines Lebens, erst 39 Jahre alt, am 25. Oktober 1647 in Florenz gestorbene italienische Mathematiker, Physiker und Astronom Evangelista Torricelli der Erfinder des Barometers war. Allerdings war er es nicht, der den Ausdruck „Barometer" (griechisch bekanntlich = Schweremesser) zum ersten Male in Anwendung brachte, sondern der englische Physiker Robert Boyle, der 1662, also 18 Jahre nach der Torricellischen Erfindung, diese Bezeichnung zum ersten Male gebraucht hat. Dieser Ruhm kann ihm in keiner Weise geschmälert werden.

Selbstverständlich hatte der italienische Forscher Vorgänger, und seine Erfindung trat nicht unvermittelt, gleichsam wie Minerva aus Jupiters Haupte, in die Erscheinung, sondern stützte sich auf Beobachtungen und Forschungen früherer Gelehrter. So hat Professor Dr. G. Hellmann auch darauf hingewiesen, daß der Genueser Baliani in einem an Galilei gerichteten Briefe vom 26. Oktober 1630 den Druck der Luft zur Erklärung mancher Erscheinungen in Anspruch genommen habe. Ebenso habe vor Baliani Nicolai de Cusa schon um die Mitte des 15. Jahrhunderts in seinem „Dialogus de staticis Experimentis" die Luftschwere durch mancherlei Experimente zu bestimmen versucht. Auch der große französische Philosoph Descartes (Cartesius) habe bald darauf in seinem Briefwechsel eine ähnliche Meinung wie der Genueser Baliani vertreten.

Alle Vorstudien und Experimente wären aber über lange Jahre hinaus voraussichtlich ohne Ergebnis geblieben, wenn nicht 1633 in Florenz, auf Veranlassung Torricellis, von seinem Kollegen Viviani das berühmte Quecksilberexperiment ausgeführt worden wäre, aus dem sehr bald ein Instrument zur Messung des Luftdrucks und seiner Veränderungen hervorging. Torricelli erkannte, daß das Quecksilber in der Röhre seine Höhe veränderte, „weil die Luft bald schwerer

[1]) Nach dem Vorwort des „Neudrucks von Schriften über Meteorologie und Erdmagnetismus", von Professor Dr. G. Hellmann, Berlin 1897, S. 5 ff.

und dichter, bald leichter und feiner wäre", und war sich dessen deutlich bewußt, den Versuch — wie er es nannte: „Experienza dell'argento vivo" — nicht um eine Luftleere (ein Vacuum) herzustellen, sondern um ein Experiment zur Beobachtung der Luftveränderungen zu besitzen, gemacht zu haben. Damit war für ihn die Vorstellung eines horror vacui endgültig beseitigt, während allerdings erst die 5 Jahre später (1648) auf dem Berg von Puy de Dôme und in Clermont-Ferrand gleichzeitig ausgeführten Barometerbeobachtungen einen endgültigen Beweis für das Vorhandensein des Luftdrucks lieferten.

Evangelista Torricelli studierte 1628 exakte Wissenschaften in Rom, ging 1641 zu dem von ihm hochverehrten Galilei nach Florenz, um diesem bei der Ausarbeitung der „Discorsi" zu helfen und wurde ein Jahr darauf Professor der Mathematik und Physik in Florenz. Neben seiner Lehrtätigkeit entfaltete er eine rege fachwissenschaftlich schriftstellerische Wirksamkeit. Sein erstes (etwa 1644 erschienenes), „Trattato del Moto" betiteltes Werk machte Aufsehen durch die scharfsinnigen Beobachtungen des Verfassers. In seinem 1644 herausgekommenen Werke „Opera geometrica" führte er auf Grundlagen Galileis die naturwissenschaftlichen Studien weiter fort und stellte u. A. die Gesetze vom Ausfluß der Flüssigkeit aus Gefäßen fest.

Über seine bahnbrechende Erfindung hat Torricelli merkwürdigerweise keine besondere Abhandlung oder Schrift veröffentlicht, wahrscheinlich deshalb, weil er grade um jene Zeit mit mathematischen Studien, namentlich über die Cycloide, zu sehr beschäftigt war und nicht Muße finden konnte, über seine neue wissenschaftliche Tat der Welt Kunde zu geben. Wohl aber hatte er die Nachricht von seiner grundlegenden Erfindung und von den an diese sich anschließenden meteorologischen Erwägungen in zwei italienischen Briefen an seinen Freund Ricci niedergelegt, die uns glücklicherweise erhalten sind.

In dem einen vom 11. Juni 1644 datierten Brief heißt es: „Ich habe schon erwähnt, daß man jetzt Versuche (ich weiß nicht was für philosophische) anstellt, bezüglich des Vacuums, d. h. nicht zur Herstellung des Vacuums selbst, als vielmehr eines Instruments zur Konstituierung der Veränderungen in der bald schwerern und dichtern, bald leichtern und dünnern Luft. Viele haben behauptet, so etwas gibt es nicht, während andere sagen, das sei wohl ausführbar, aber nur gegen den Widerstand der Natur und unter großen Schwierigkeiten. Ich folgere so: wenn sich etwas ganz sicheres findet, woraus der bei den Versuchen zur Herstellung des Vacuums wahrnehmbare Widerstand abzuleiten ist, so scheint mir das Bestreben vergeblich, solche Wirkungen dem Vacuum zuzuschreiben, was sich offenkundig aus einer andern Sache herleitet. Noch vor Anstellung gewisser ganz leichter Wahrnehmungen finde ich, daß die von mir angenommenen Versuche, namentlich die Luftschwere an und für sich, einen größern Kontrast hervorrufen müßten, als er im Vacuum zu verspüren ist . . . Ich sage dies, weil manche Gelehrte, da sie einsehen, daß sie nicht bestreiten können, wie durch die Schwere der Luft der Widerstand gegen die Herstellung des Vacuums entsteht, doch nicht der Schwere der Luft solche Wirkungen zugestehen, sondern bei der Behauptung verharren, daß auch die Natur der Bildung des Vacuums sich widersetze . . . Wir leben auf dem Grund eines elementaren Luftmeeres, von dem man durch unwiderlegliche Momente weiß, daß es und zwar ein so schweres Gewicht hat, daß es nahe an der Erdoberfläche dem 400. Teil des Wassergewichts gleichkommt . . . Wir haben viele Glasröhren mit einem Hals von zwei Armlängen gemacht und mit Quecksilber

gefüllt, dann die Mündung mit dem Finger zugehalten, und wenn man sie umstülpte in ein Gefäß, in dem sich Quecksilber befand, sah man sie sich entleeren und in dem sich so entleerten Gefäß nichts nachfolgen. Der Hals aber blieb immer voll, bis auf einen Arm und noch einen Finger lang darüber. Um zu zeigen, daß das Gefäß ganz leer sei, wurde ein darunter gestellter Napf bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser angefüllt und bei einem allmählichen Hochheben des Gefäßes sah man, als dessen Mündung an das Wasser heranreichte, das Quecksilber herankommen und mit großer Gewalt sich bis oben heran mit Wasser füllen. Während nun das Gefäß leer ist, und das Quecksilber sich, wenn auch sehr schwer, am Halse festhält, hat man bisher angenommen, daß jene Kraft, die das Quecksilber trägt, gegen seine Natur herabzusinken, innerhalb des oberen Teiles der Glasröhre sich befindet, entweder als Vacuum oder als sehr verdünnter Stoff. Ich behaupte dagegen, daß sie außerhalb liegt und von außen kommt, auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückt im Napfe die Luftsäule von 50 × 3000 Schritt. Das Wunderbare aber daran ist, daß es, wenn es in das Glas eindringt, wo das Quecksilber keine Abweichung hat, noch auch irgend welchen Widerstand findet, so hoch steigt, bis es mit der äußern Luft das Gleichgewicht hält. Wodurch wird es geschoben? Wasser steigt doch in einer ähnlichen, aber viel längeren Röhre fast bis zu 18 Ellen hoch, d. h. um soviel höher wie Quecksilber, um soviel schwerer dieses ist als Wasser, um der Ursache das Gleichgewicht zu geben, die das eine wie das andere schiebt. . . . Ich habe auf Grund dieses Prinzips die Widerstände aller Art zu erhalten gesucht, die in den dem Vacuum zugeschriebenen Wirkungen sich geltend machen. Ich weiß wohl, daß Sie viel Bedenken dagegen haben, hoffe aber, daß solche bei längerem Nachdenken schwinden werden. Meinen Hauptzweck habe ich nicht erreichen können, nämlich zu ermitteln, wann die Luft dicker und schwerer und wann sie dünner und leichter ist in der Röhre, wann die Nivellierungslinie sich aus einem andern Grunde verändert als ich je geglaubt habe, nämlich infolge von Kälte oder Wärme und zwar in sehr sensibler Weise, genau so, als wenn der obere Röhrenteil voll Luft wäre."

Auf verschiedene Einwendungen Riccis gegen die Erfindung Torricellis antwortet dieser in einem Brief am 28. Juni 1644, worin er seine Anschauungen noch tiefer zu begründen sucht.

Summa Summarum: aus den Briefen des italienischen Forschers geht unzweideutig hervor, daß es für ihn sich nicht darum handelte, ein Vacuum zu schaffen, sondern direkt ein Instrument herzustellen, das die Veränderungen der Luft, die bald schwerer und dicker, bald leichter und dünner ist, anzeigen konnte. Besonders wichtig ist der Schlußpassus des auszugsweise mitgeteilten Briefes vom 16. Mai 1844, worin Torricelli wörtlich schreibt: „Endlich widerstrebt ein in Wasser getauchter Körper nicht der ganzen über ihm liegenden Wasserschicht, sondern nur demjenigen Teil derselben, welcher durch das Eintauchen in Bewegung gesetzt wird und nicht größer ist als der gedachte Körper, und ich sollte daher annehmen, daß sich dieselbe Regel auch auf das freie Schweben des Quecksilbers anwenden lasse; es müßte so großem Luftquantum Widerstand leisten, als seine eigene Masse beträgt und wir sollten es mehr wiegen."

Kleine Mitteilungen.

Über die Temperaturzunahme im Erdinnern machte Prof. Königsberger-Freiburg i. Br. auf der Naturforscher-Versammlung in Dresden folgende Mitteilung:

In geringer Tiefe unter der Erdoberfläche herrscht eine gleichförmige, von der Jahreszeit unabhängige Temperatur, die in normalen Höhenlagen nur wenig höher als die mittlere Jahrestemperatur der Luft ist. Im Sommer ist es kühler, im Winter wärmer als an der Oberfläche. Der Keller ist daher heute noch der übliche Aufbewahrungsort für Nahrungsmittel, denen die raschen Temperaturänderungen schädlich sind. Viel später ist eine zweite Tatsache bemerkt worden. Erst 1662 hat Kircher aus Fulda in seiner „Unterirdischen Welt" klar ausgesprochen, daß die Erde in größerer Tiefe wärmer ist als oben, daß die Temperatur im Erdinnern zunimmt.

Der Vortragende teilte die neueren Messungen auf diesem Gebiete folgendermaßen ein: 1. in ebener Gegend fern von Bergen und großen Wassermassen in Sedimenten, 2. unter Bergen und Tälern in Tunnels, 3. in der Nähe großer Wassermassen, 4. in jungvulkanischen Gegenden, 5. in Lagerstätten von Kohlen, Petroleum, Erz.

Es ist möglich, die Temperaturzunahme für alle diese 5 Fälle im voraus zu berechnen. Für die Rechnung ist es gleichgültig, ob die Erdwärme durch Abkühlung oder chemische und radioaktive Prozesse erzeugt wird. Es konnte die Temperaturzunahme unter Bergen, wie sie in den Tunnels vom Gotthard, Simplon, Mont Cenis, Tauern, Ricken, Arlberg, Albula gemessen wurde, berechnet werden. Die Übereinstimmung ist so gut (nämlich auf etwa + 2°), daß eine praktisch genügende Vorausberechnung der Temperatur in neuen Tunnels möglich ist. In der Nähe großer Wassermassen (Küste von Holland, England, Australien) wird die Temperaturzunahme durch die Wärmeableitung des Wassers erheblich kleiner. Aus den Messungen der Temperaturzunahme in jungvulkanischen Gegenden läßt sich die Tiefe der schmelzflüssigen Laven berechnen (Neuffen in Württemberg). Einfache Rechnungen zeigen weiter, daß die wechselnde Tätigkeit eines Vulkans sich sehr stark in der Temperaturzunahme in der Mitte seines Kegels ausprägen muß. Der Vortragende hat eine Vorrichtung angegeben, um die Schwankungen der Lava durch die Temperaturänderungen zu registrieren und auf diese Art möglicherweise kommende Vulkanausbrüche vorauszusagen. Oberhalb von Kohlenlagerstätten (weniger stark von Erzgängen) ist die Temperaturzunahme groß, unterhalb nimmt sie bald den normalen Wert an. Diese Temperaturverhältnisse lassen sich ebenfalls berechnen, sind aber für jeden speziellen Fall andere. Sie können dazu dienen, Petroleum oder Erze aus Temperaturmessungen in Bohrlöchern vorauszusagen. Im allgemeinen genügt eine Erzeugung recht kleiner Wärmemengen, um in den Minen eine erhebliche Temperaturerhöhung zu bewirken.

* * *

Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft schreibt einen Preis von 3000 (drei Tausend) Mark aus für die beste Bearbeitung der bei den internationalen Aufstiegen gewonnenen meteorologischen Beobachtungen soweit sie veröffentlicht vorliegen.

Bedingungen:

1. Es steht den Preisrichtern frei, geeignetenfalls den Preis zu teilen.
2. An der Preisbewerbung können sich Angehörige aller Nationen beteiligen.
3. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften sind in deutscher, englischer oder französischer Sprache zu verfassen, müssen einseitig und gut lesbar geschrieben, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der auf der Außenseite dasselbe Motto trägt und inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt.
4. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 31. Dezember 1911, und die Zusendung ist an den Vorsitzenden der Gesellschaft (Geheimen Regierungsrat Professor Dr. G. Hellmann, Berlin W. 56, Schinkelplatz 6) zu richten.
5. Die Resultate der Prüfung der eingegangenen Schriften durch fünf Preisrichter werden 1912 in der Meteorologischen Zeitschrift bekannt gegeben werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 4. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 November 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Die Sturmgewitter des 20. Februar 1907 über Norddeutschland, die Stürme des Januar 1908 und die Wetterlage beim Wettflug der Luftballons am 10. Oktober 1908. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek . . . 49

2. Das astronomische Zifferblatt am Rathausturm in Ulm 56

3. Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1908. Von Dr. F. S. Archenhold 59

4. Kleine Mitteilungen: Der Lauf des neuen Kometen 1908 c Morehouse. — Ueber die Nebel in Paris und seiner Umgebung 64

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Sturmgewitter des 20. Februar 1907 über Norddeutschland, die Stürme des Januar 1908 und die Wetterlage beim Wettflug der Luftballons am 10. Oktober 1908.

Von Wilhem Krebs, Großflottbek.

I.

Im Oktoberheft der „Meteorologischen Zeitschrift“ 1907 veröffentlichte Herr R. Langbeck eine Studie über Wirbelgewitter nach Beobachtungen am 20. Februar 1907. Dieses war ein Rekordtag des tiefsten, jemals registrierten Luftdrucks an Stationen des nördlichen Mitteleuropa. Jedenfalls für Hamburg konnte ich auf Grund gleichmäßig reduzierten Materials dieses Verhalten nachweisen in einem Beitrage über Luftdruckrekorde zum „Weltall“ vom 1. Juni 1907. Hier fiel der Luftdruck auf 727 mm vollständig reduzierter Quecksilberhöhe, an der Nordwestecke Skandinaviens unter 700 mm. An anderen Stellen, zunächst in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitungsbeiträgen, habe ich wahrscheinlich gemacht, daß es sich um den Abkömmling einiger Taifuntiefs aus dem westlichen Pazifik handelte. Diese hatten, mit etwas verschiedener Geschwindigkeit einander folgend, nahe der Insel Sitka den nordamerikanischen Kontinent erreicht, ihn im Laufe der ersten beiden Februarwochen überquert und sich unweit östlich Neufundland vereinigt.

Ähnlich dem nur wenig schwächeren Tief vom 6. Januar 1908, war jenes Tief des vorjährigen Februar von Gewittererscheinungen an seiner Südseite begleitet. Langbeck bezeichnet sie als Wirbelgewitter. Genauer gehören sie in die, von dem niederländischen Meteorologen Direktor Engelenburg geschaffene, besondere Kategorie der Sturmgewitter. Das sind kurze Walzenwirbel der Atmosphäre, die sich besonders in Küstengebieten, an der Landseite starker Sturmtiefs, ausbilden können. Ihr, dieser Richtung folgendes Studium gewährt neue Einblicke von großem Wert in das Wesen und die Mechanik dieser Gewitterform.

Langbeck brachte ihr Auftreten mit Rinnenbildungen zusammen, Druckfurchen, die er auch in etwas abgeänderter Bedeutung dieses Wortes als „Wellenzug" bezeichnet. Von solchen Druckfurchen fand er je eine auf den von ihm entworfenen Karten der Luftdruckverteilung über Norddeutschland um 7 Uhr morgens und 2 Uhr nachmittags am 20. Februar 1907 (Abb. 1 und 2). Jene Furche reichte von Vorpommern bis Hannover, diese von Westpreußen bis zum nordwestlichen Schlesien. Er fand ferner eine große Wahrscheinlichkeit, daß die beiden Furchen („Wellenzüge") unter einander identisch seien. Auch erschien ihm nicht ausgeschlossen, daß die „Welle" den herrschenden Luftströmungen in den untersten Schichten der Atmosphäre unterworfen war und vermutlich eine drehende Bewegung, entgegengesetzt dem Sinne des Uhrzeigers, um die über Südskandinavien lagernde Hauptdepression vollführte. Das ist eine Vorstellung, die im vorhergehenden Jahrgang 1906 der „Meteorologischen Zeitschrift" Professor Köppen vertreten hatte. Schon viel früher, im Mai des Jahres 1897, ist sie von mir selbst in wissenschaftlichen Feuilletons ausgesprochen und damals bereits zur ersten Grundlage der Hamburger Wochenvoraussagen des Wetters gemacht worden. Sie bildet auch eine ausdrückliche Voraussetzung meiner Anschauung von östlicher und westlicher Interferenz bei der Bildung der sogenannten Hochwassertiefs in Mitteleuropa, über die im Jahrgang 1901 des „Archivs der Deutschen Seewarte", weiterhin in Beiträgen zu der geographischen Wochenschrift „Globus" und in den meteorologischen Jahresberichten vor den Versammlungen deutscher Naturforscher und Ärzte, Abteilung Geophysik, veröffentlicht ist. Doch erklärt noch in seiner neuen Studie K. Langbeck es für „recht gewagt, über die eigentliche Bewegungsrichtung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit genaue Angaben zu machen".

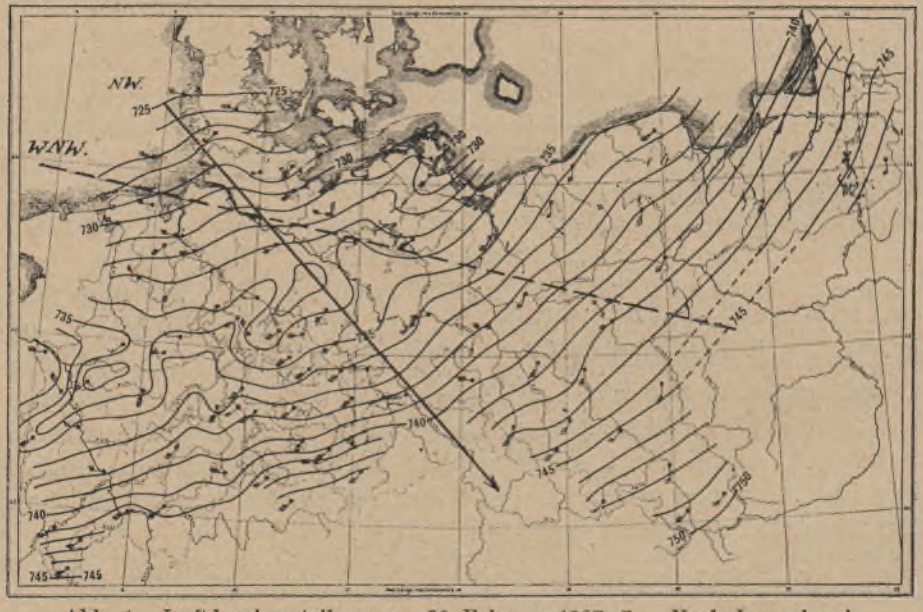


Abb. 1. Luftdruckverteilung am 20. Februar 1907, 7a. Nach Langbeck.
——→ Die Richtung der dem Barogramm entsprechenden Profillinie.
- - - → Die Richtung der dem Barogramm nicht entsprechenden Profillinie.

Hier kommt diesen neu aufgekommenen Erklärungen eine meteorologische Methode zu Hilfe, die in ihren wesentlichen Zügen schon vor mehr als zehn Jahren in der meteorologischen Fachpresse mitgeteilt und vorbildlich angewandt

ist. Es ist die von mir vorgeschlagene Methode des Wogenschnittes: des Vergleichs von Luftdruckprofilen mit dem Barogramm. In anderen meteorologischen Kreisen hat sie kaum Anerkennung, geschweige denn bisher Anwendung gefunden. Der einzige, der ihr öffentlich Anerkennung zollte, war der Schöpfer der deutschen Flugschiffahrt Graf Ferdinand von Zeppelin. In seinem Vortrag auf der Naturforscherversammlung 1905 wies er hin auf die durch jene Methode gegebene Möglichkeit, Hochstürme der Atmosphäre von dominierender Stärke und Ausdehnung nach Richtung und Geschwindigkeit rechtzeitig im voraus zu

Abb. 2. Luftdruckverteilung am 20. Februar 1907, 2p. Nach Langbeck.

——→ Die Richtung der dem Barogramm entsprechenden Profillinie.

---→ Die Richtung der dem Barogramm nicht entsprechenden Profillinien.

bestimmen. Anscheinend hat sie bei den eigentlichen Fachmeteorologen deshalb nicht durchdringen können, weil sie von nicht beamteter Seite vorgebracht wurde. Anders wäre es nicht zu erklären, daß in den letzten Jahren Direktor Nils Ekholms Methode der Isallobaren, die in der Praxis vollkommen durch die ältere, nur unvergleichlich einfachere Methode des Wogenschnittes ersetzt werden kann, zur Feststellung des Ganges der Steige- und Fallgebiete der Atmosphäre, als eine Art reformatorischer Tat begrüßt wurde.

Diese Ignorierung der älteren, deutschen Methode rächte sich noch in neuester Zeit sichtbar auch durch die Unsicherheit, mit der Herr K. Langbeck in seiner Studie der Identität und vor allem der Bewegungsweise der Druckrinnen vom 20. Februar 1907 gegenübersteht. Die Methode des Wogenschnitts ist von mir auf seine Karten der Luftdruckverteilung vom Morgen und Nachmittag angewandt (Abb. 1 und 2). Da es sich voraussichtlich um die in unseren Breiten vorherrschende Bewegung aus westlicher nach östlicher Richtung handelte, durften in erster Annäherung die westlichen Enden der Profilkurven (Abb. 3) den späteren, die östlichen den früheren Tageszeiten des Barogramms (Abb. 3B) entsprechend gelegt werden. Die Profilschnitte mußten ferner, wie das Barogramm, durch die Hamburger Seewarte gelegt werden (Abb. 1 und 2). Der Vergleich der so erhaltenen Kurvenbündel mit dem Barogramm ergab folgendes (Abb. 3):

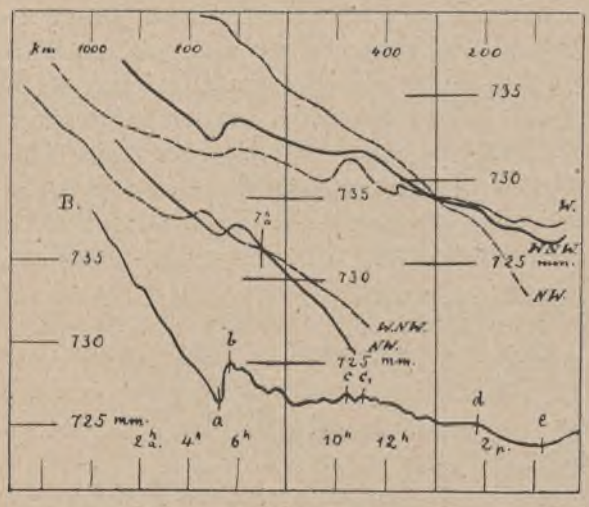


Abb. 3.

Wogenschnitte und Barogramm vom 20. Februar 1907.

——→ Die dem Barogramm entsprechenden Profillinien.

- - -→ Die dem Barogramm nicht entprechenden Profillinien.

W. von Westen nach Osten, WNW. von Westnordwesten nach Ostsüdosten, NW. von Nordwesten nach Südosten.

~~~ B. Barogramm Sprung der Deutschen Seewarte.

Die Profillinien sind nach den Langbeckschen Karten für die Luftdruckverteilung am 20. Februar 1907, um 7 Uhr morgens und um 2 Uhr nachmittags, entworfen.

Das Barogramm ist aus den Täglichen Wetterberichten der Deutschen Seewarte vom 20. und 21. Februar 1907 abgezeichnet.

1. Auf der Karte von 7a entsprach der Wogenschnitt aus NW am genauesten dem Barogramm.
2. Auf der Karte von 2p entsprach der Wogenschnitt aus WNW am genauesten dem Barogramm, besonders wenn die Hebung c durch die nahegelegene Hebung c_1 des Barogramms ersetzt wurde.
3. Die im Barogramm besonders auffallende Knickung (Druckstufe) $a\,b$ trat genau an der erwarteten Stelle des morgendlichen wie des nachmittäglichen Wogenschnittes entgegen.
4. Im Wogenschnitt aus WNW der Nachmittagskarte schlossen sich ihr nach westnordwestlicher Richtung Bewegungen der Profilkurven an, die den Bewegungen des Barogramms mit der bei Profilierung einer Luftdruckkarte irgendwie erreichbaren Vollkommenheit entsprachen.
5. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Druckstufen war leicht zu gewinnen, weil 100 Kilometer auf der Karte 2 Stunden des für das Barogramm gewählten Maßstabes entsprachen (Abb. 3). Sie ergab sich zu 100 Kilometern in 2 Stunden, 50 Kilometern in einer Stunde oder 14 Metern in der Sekunde.

Mit dieser Geschwindigkeit von 14 Metern strich demnach die Druckrinne des 20. Februar 1907 über Norddeutschland hin. Innerhalb sieben Stunden hatte sie ihre Herkunftsrichtung aus der nordwestlichen in die westnordwestliche verwandelt. Sie führte also die zyklonale Drehung, im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers, die für die nördliche Halbkugel der Erde gilt, tatsächlich aus.

Das Gleichbleiben der Geschwindigkeit läßt auf eine, von dem Wechsel, besonders von dem Abflauen der Luftströmung, an der Erdoberfläche unabhängige Ursache schließen. Im Einklang mit anderen, besonders auch für die Luftschiffahrt verwendeten Erfahrungen aus der Anwendung des Wogenschnittes, deutet sie auf eine gleichmäßigere und kraftvollere Bewegung oberer Luftströmungen im zyklonalen Sinne hin. Diese ist tatsächlich, besonders im Umkreis von Taifuntiefs, festgestellt, u. a. von P. Algué in seinem Werke Cyclones of the Far East. In Übereinstimmung mit Engelenburgs Vorstellung von den besonderen Walzenwirbeln der Sturmgewitter, ergibt sich daraus die Vorstellung
~~~

eines Wellenschlagens der unteren Atmosphäre unter dem Einfluß einer streng zyklonalen oberen Strömung.

Diese hatte sich infolge des in der Höhe weniger behinderten Umschwungs wie eine kreiselnde Masse von der unteren Atmosphäre losgelöst. Auf der so geschaffenen Sprungfläche der Atmosphäre erzeugte sie — der unbedeutenden Dichte beider Medien entsprechend — sehr lange Wellen, deren stärkste als Druckrinne in der unteren Atmosphäre und durch Gewittererscheinungen für die Bewohner ihres Grundes bemerkbar wurde.

So ging auch die Theorie der Gewitterbildung nicht leer aus bei solcher Anwendung des Wogenschnittes.

II.

Die für die winterliche Jahreszeit immer ungewöhnliche Neigung zur Gewitterbildung war in hohem Grade auch den Sturmtiefs eigen, von denen Mitteleuropa im Januar und Februar 1908 heimgesucht wurde. Die Sturmtiefs des Januar 1908 ließen dabei eine außerordentlich merkwürdige Ähnlichkeit mit dem des 20. Februar 1907 erkennen. Sie betraf die Barogramme, wie sie nahe der Elbmündung der in meiner Station zu Groß-Flottbek aufgestellte Barograph Campbell registrierte (Abb. 4). Einer geringeren Senkung vom ersten zum zweiten Tage folgte eine tiefere und auch zeitlich weit anhaltendere, die sich vom Abende des zweiten bis zum Abende des vierten Tages ausdehnte. Dieser Gang war den Luftdruckkurven aller drei Sturmepochen gleichmäßig eigen. Den Luftdruck-Karten nach, war er ein Ausdruck dafür, daß jedem der Sturmtiefs eine ausgeprägte Neigung zur Bildung von Druckrinnen eigen war, deren eine, vorauseilend, die erste schwächere Senkung der Kurve veranlaßte. Im Grunde genommen, kam er also auch auf die Neigung zur Bildung von Sturmgewittern hinaus. Das war soweit schon klargelegt. Als neu erscheint aber die ungemein treffende Übereinstimmung der drei Sturmepochen in Bezug auf die Tageszeiten ihrer Hauptphasen, die ohne weiteres aus dem Bilde der drei Kurven erhellt (Abb. 4); denn sie sind genau in das Zeitschema der Originalblätter eingetragen. Lediglich die Höhenskala wurde der Übersichtlichkeit wegen verschoben, indem *B* um 5, *A* um 10 mm Luftdruck höher gelegt wurden als *C*. Man kann sich des Eindruckes nicht erwehren, daß es sich um atmosphärische Gebilde von ungemein großer Verwandtschaft handelte, die vielleicht sogar zu gleichen Tageszeiten entstanden und sich in hochgradig übereinstimmenden Formen, auf gleichen Wegen und mit gleichen Geschwindigkeiten

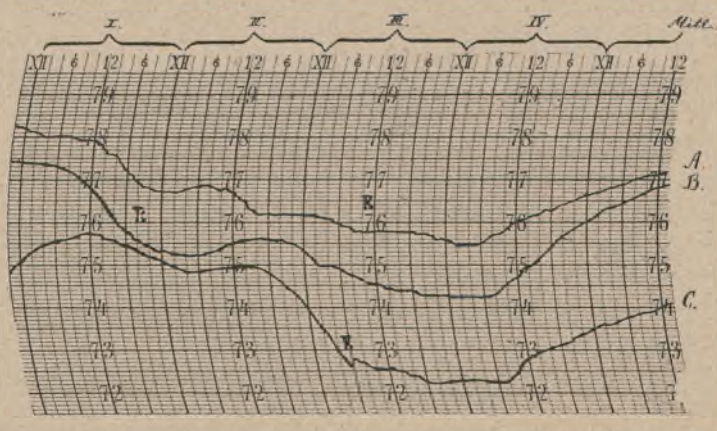


Abb. 4. Luftdruckschwankungen an der Unterelbe, verzeichnet zu Großflottbek am Barograph Campbell, bei Gelegenheit dreier mit Gewitter verbundenen Sturm-Epochen im Winter.

A. 26. bis 30. Januar 1908. B. 6 bis 10. Januar 1908.
C. 18. bis 22. Februar 1907.

⌜ Gewitter bei Hamburg. ⌜ Gewitter bei Berlin.

den mitteleuropäischen Gestaden näherten. Die Wahrscheinlichkeit einer Herkunft von Südsee-Taifunen, die sich für die Sturmepoche vom 18. bis 22. Februar 1907 ergab, gilt demnach auch für die betrachteten Sturmepochen des Januar 1908. Sie wird bekräftigt durch die vorübergehende Hebung des Luftdrucks vor dem Einsetzen des Haupt-Tiefs und durch die ungewöhnliche Erwärmung, die allen drei Sturmepochen eigen war. Denn jene Hebung gilt in ostasiatischen wie in westindischen Gewässern als charakteristisch für die Luftdruck-Kurven taifunartiger Stürme. Die ungewöhnliche Erwärmung hoher atmosphärischer Breiten Europas, vor allem auch Mitteleuropas, durch Tiefs, die von Westindien her über den Atlantik herüberkreuzten, zur Zeit daselbst hochgesteigerter Entwicklung tropischer Wirbelstürme, konnte im Herbst 1906 und 1907 wie im Herbst 1908 nachgewiesen werden.

Als ganz besonderes Zeugnis für die pazifische Herkunft der winterlichen Tiefs trat dazu das Fallen vulkanischen Staubes mit dem Schnee bei Berlin und in Westpreußen am 6. Januar 1908, als die Sturmepoche, die vom 6. bis 10. Januar anhalten sollte, eingesetzt hatte. Denn seine petrographische Bestimmung als Hypersthen-Andesit deutete mit großer Bestimmtheit auf seine Herkunft aus dem vulkanischen Gebiete der östlichen Aleuten. Während der zweiten Hälfte des Jahres 1907 war dieses Vulkangebiet tatsächlich das tätigste der Erde, da es in ihm sogar zur Neubildung und Auseinandersprengung ganzer Inseln kam.[1])

Jene Deutung der drei Tiefgebiete als Erscheinungen von übereinstimmenden Eigenschaften hat übrigens ihre Fruchtbarkeit für die praktische Witterungskunde schon bewährt. Am Vormittage des 27. Januar 1908, einige Stunden vor der amtlichen, auf Grund der Morgen- und Mittagsbeobachtungen des gleichen Tages verfaßten Sturmwarnung, konnte ohne Kenntnis dieser Beobachtungen der am 28. Januar bevorstehende Sturm mit seinen besonderen Nebenerscheinungen, Gewitter und Sturmflut, in Aussicht gestellt werden. Diese Vorausbestimmung, die leider erst nachträglich den Weg zur Öffentlichkeit fand, hatte den folgenden Wortlaut:

„Die Luftdruckverhältnisse entwickeln sich zur Zeit ungemein ähnlich denen vom 18. bis 20. Februar 1907 und vom 6. bis 8. Januar 1908. Einer schon beträchtlichen Senkung des Barogramms, wie sie auf die eben verflossene Nacht vom 26. bis 27. Januar 1908 entfiel, folgt eine Hebung, danach eine noch tiefere Senkung. Diese Phase ist schon mit starkem Sturm, sehr kräftigen Niederschlägen und mit ungewöhnlicher Erwärmung verbunden. Sie verschafft allen drei Luftdruckerscheinungen taifunartigen Charakter, der auch schon aus anderen Gründen für die des 18. bis 20. Februar 1907 wahrscheinlich gemacht ist.

Es ist daraus auf Wiederkehr noch stärkeren Sturmes in der bevorstehenden Nacht und am folgenden Tage, auf noch schwereren Seegang, wohl Sturmflut, vielleicht auch, wie am 20. Februar 1907 und am 6. Januar 1908, auf gewitterhafte Erscheinungen zu rechnen."

Mit dem Ergebnis dieses praktischen Versuches erscheint zum mindesten in einem Sonderfalle der Nachweis geliefert, daß auf Grund der in meinem Dresdener Bericht über das meteorologische Jahr 1906/1907 dargelegten neuen Anschauungen einer Meteorologie des gesamten Erdballs es tatsächlich möglich

[1]) Vgl. im „Weltall" vom 1. Juni 1908, S. 275 und vom 1. Oktober 1908, S. 9, meine Beiträge über den Anteil deutscher Großstädte an den Erdkatastrophen der neuesten Zeit und über die Lichterscheinungen am Nachthimmel des 30. Juni 1908.

ist, ein meteorologisches Warnungswesen einzurichten. Der Erfolg ist um so höher einzuschätzen, als er auf Grund eines, seiner Entwicklung erst noch harrenden Beobachtungs-Systems erzielt wurde. Er führt auf einen Weg, der zugleich jenen Anschluß an die exakte Astronomie in Aussicht stellt, welcher von der rechnenden Meteorologie E. Herrmanns und von anderen wissenschaftlichen Meteorologen bisher vergebens gesucht wurde. Denn seine letzte Grundlage ist der Zusammenhang zwischen Taifunbildung und Sonnentätigkeit.

III.

Eine besonders einleuchtende Bedeutung gewann jene, in Bruchstücken schon seit Jahren veröffentlichte Betrachtungsweise bei Gelegenheit der Gordon-Bennett-Rennen der Ballonschiffahrt von Berlin aus am 10. Oktober 1908 und den folgenden Tagen. Monate vorher, bei Aufstellung dieser Flugtage, war von mir gewarnt worden vor dem engen Anschluß an den Vollmondtermin eines Herbstmonats. Aus wiederholten Erfahrungen während der letzten Jahre waren die älteren statistischen Feststellungen von Dr. G. Meyer und Kapitän K. Seemann insofern bestätigt worden, als in den Monaten von September bis Februar gerade zu solchen Terminen Tiefs an Europa mit überraschender Schnelligkeit heranschritten. Das trat hauptsächlich auch in dieser Vollmondszeit des Oktober 1908 ein. Genau am 9. Oktober 1908, mit dem Vollmond selbst, stellte sich ein ungewöhnlich starkes Tief bei Island ein. Seinen teifunartigen Charakter bewährte es nicht allein durch ein starkes Fallen des Luftdrucks an der Westseite dieser Insel, innerhalb 24 Stunden von 750 auf 725 mm. Auch Druckrinnen strahlte es sogleich mehrere aus, teilweise über das ganze westliche Europa hin. Doch hätte auch diese schwierige Wetterlage auf Grund jener Darlegungen zu geeigneter Navigierung der an der Weitfahrt des 11. und an der Dauerfahrt des 12. Oktober 1908 teilnehmenden Luftballons ausgewertet werden können. Dazu gehörte freilich ein kühnes und großzügiges Vorgehen, wie es auf der Grundlage der bisherigen Meteorologie nicht möglich erscheint. Es müßte denn die Fahrt des einen Luftballons „Helvetia", der eine Fahrt von 73 Stunden, 1200 km Luftlinie und wohl 1500 oder mehr Kilometer Strecke hinter sich brachte, mit voller Absicht unternommen sein.

Schon aus einer einfachen Betrachtung der von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Wetterkarten vom 9. und 10. Oktober 1908 ging hervor, daß die Druckrinnen tatsächlich um das Haupttief über Island zirkulierten. Daß sie zirkulierten im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers, also zyklonal. Noch deutlicher wurde dieses Verhalten bis zum Morgen des 11. Oktober, dessen Luftdruckverteilung auch den Weitfahrern dieses Tages schon bekannt gegeben wurde.

Eine sehr ausgeprägte Druckrinne, deren tiefste Stelle am Morgen des 10. Oktober über dem Verbindungsstück zwischen Nordsee und Kanal gelegen hatte, lag am Morgen des 11. Oktober über dem östlichen Ostseegebiete. Die Identität der beiderlei Erscheinungen konnte aus einem Hamburger oder einem Berliner Barogramm ohne weiteres nachgewiesen werden. Das Haupttief hatte währenddessen nur eine geringe Verschiebung über Island hin erfahren. Der Schluß war ohne weiteres an die Hand gegeben, auf eine Hochströmung, zum mindesten über der Nordhälfte Europas, aus einer Richtung zwischen Westen und Süden. Selbst zyklonal zu dem hochnordischen Tief durfte sie physikalisch gleichgestellt werden mit den Luftströmungen im Meeresniveau, von denen, je

weiter nach Norden, um so regelmäßiger, jener über Island verharrende oder langsam nach östlicher Richtung sich ausbreitende Kernteil des ganzen Tiefgebiets umfahren wurde.

Je weiter nach Norden, um so früher durfte deshalb ein Luftballon darauf rechnen, durch die untere, sich dorthin auskeilende Luftschicht, die den von den Druckrinnen bedingten wechselnden Strömungen unterworfen war, in jene zyklonal, das isländische Tief umströmende Oberschicht der Atmosphäre zu gelangen. Nur ein einziger Luftballon hat dieses Wagnis unternommen, die erwähnte „Helvetia". Er hat damit nicht allein den tatsächlichen, von Formalien unabhängigen Rekord der Weitfahrt, sondern auch den entsprechenden Rekord der Dauerfahrt geleistet. Seine am höchsten anzuerkennende Leistung aber würde sein, wenn jene Fahrt nach Norwegen über die Nordsee hin nicht bloß ein Gewinn des Zufalls war, daß er tatsächlich in großem Zuge navigiert wurde.

In der Warnung die das Komitee erließ am 12. Oktober vor Antritt der Dauerfahrt: „Sie haben gehört, meine Herren, es geht auf die Nordsee zu. Seien Sie vorsichtig; wir möchten keine Verluste zu beklagen haben"[1]), noch mehr aber aus dem so tief als irgend möglich gewählten Kurse der meisten Fahrer, die geradezu an der Scholle klebten, geht die ganze Hülflosigkeit der auf dem bisherigen Standpunkt der Meteorologie verharrenden Aeronautik hervor. Auch die Verluste an wertvollem Material und, was wir immer noch nicht hoffen wollen, an zwei tapferen Menschenleben, fallen schließlich diesem aeronautisch-meteorologischen Kleinkram zur Last.

Das Verdienst, gegenüber dieser verhängnisvollen Richtung nach unten eine Bahn nach oben gebrochen zu haben, auch in der Ballonschiffahrt, verbleibt dem schweizerischen Ballon „Helvetia", gleichgültig, ob es beabsichtigt war oder nicht. Durch die von seinem Erfolg gedeckte Navigation von Luftballons in großem Zuge ist vor allem auch endlich die Bahn frei gemacht für eine eigentliche Verwertung von Ballonaufstiegen zu Rekognoszierungszwecken für die größeren Aufgaben und Risikos der Flugschiffahrt.

Das astronomische Zifferblatt am Rathausturm in Ulm.

Herr Philipp Hörz wurde beauftragt, die Rathausuhr in Ulm, welche an dem Teil des Rathauses angebracht ist, der bereits 1370 erbaut wurde, wieder in Ordnung zu bringen. Die Uhr stammt von dem berühmten Meister Isaak Habrecht aus Schaffhausen, der auch die Straßburger Domuhr angefertigt hat. Die Uhr bedurfte jedoch dringend der Renovierung. Das Zifferblatt mit seinen überaus künstlich ausgeführten Zeigern und Tierkreis konnte mit einigen Reparaturen an denselben beibehalten werden, jedoch der Mondzeiger und die Befestigung der Zeiger, auch das astronomische Zeigerwerk und Uhrwerk, mußten vollständig neu ersetzt werden. Das Zifferblatt ist aus der Abbildung ersichtlich, im äußeren Kreis befinden sich die römischen Ziffern I bis XII und zwischen den Ziffern die die halben Stunden anzeigenden Rosetten. Ziffern und Rosetten sind von Kupfer getrieben und vergoldet, der Zifferngrund ist schwarz, innerhalb dieses Ziffernringes ist der Hintergrund für den beweglich an-

[1]) Wortlaut nach dem Fahrtbericht des Herrn Dr. F. Linke in der Frankfurter Zeitung vom 18. Oktober 1908.

gebrachten Tierkreis, blau bemalt mit vergoldeten Sternen; im Innern dieses Ringes ist der 24-Stundenring so aufgemalt, daß die Mittagsstundenziffer 12 oben, die Mitternachtsstundenziffer 12 unten, die Morgenstundenziffer 6 links, die Abendziffer 6 rechts im Ring steht. Das innerste Feld des Zifferblattes besteht in einem weiß und einem schwarz bemalten Feld. Das weiße Feld stellt den Horizont dar; in demselben befinden sich zwei schwarze Kreise; der innere stellt den Wendekreis des Krebses dar, der mittlere den Äquator und die Grenzlinie zwischen dem weißen Feld und dem 24-Stundenring den Wendekreis des Steinbocks.

Auf dem Zifferblatt bewegt sich in erster Linie der Tierkreis, welcher durch zwei sich kreuzende Eisenstäbe getragen wird; letztere sind so angebracht, daß der eine Stab durch den Frühlingspunkt einerseits und den Herbstpunkt andererseits geht und der andere Stab durch den Sommersonnenwendepunkt einerseits und den Wittersonnenwendepunkt andererseits. Die Tierkreisbilder sind entgegengesetzt der Drehrichtung des Uhrzeigers angebracht und sind vom Frühlingspunkt der Reihenfolge nach Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische.

Die Tierkreisbilder sind aus Kupfer von Hand getrieben und vergoldet. Am äußeren Ring des Tierkreises ist eine Gradeinteilung (360 Grade) angebracht, welche für den Drachenzeiger bestimmt ist. Auf den sich kreuzenden Stangen des Tierkreises befindet sich ein weiß bemalter Exzenterring, die Kalenderscheibe, auf welcher die einzelnen Tage und Monate des Jahres durch

schwarze Abgrenzungen bezeichnet sind. Die Monatsnamen sind ebenfalls darauf. Diese Kalenderscheibe ist so angebracht, daß die Kreuzstäbe des Tierkreises durch den dem Beginn der entsprechenden Jahreszeit entsprechenden Tag der Kalenderscheibe gehen, d. h. der eine Stab geht durch den 21. März und 23. September, der andere durch den 21. Juni und 23. Dezember. Zunächst über dem Tierkreis befindet sich ein in Kupfer getriebener und vergoldeter Drache, dessen Spitze am Kopfende auf die Gradeinteilung des Tierkreises zeigt. Über diesem Zeiger sehen wir eine in Kupfer getriebene und vergoldete Sonne an einer vergoldeten dünnen Stange so befestigt, daß sie sich über den Tierkreisbildern bewegt.

Über dem Sonnenzeiger befindet sich der Mondzeiger. Derselbe besteht aus einem Stahlrohr, an dessen äußerem Ende eine kupferne Halbkugelschale angebracht ist, in welcher sich die zur Hälfte vergoldete, zur Hälfte schwarze Mondkugel um eine zur Zifferblattebene parallele Achse drehen kann. Die Achse dieser Mondkugel geht durch die Stahlröhre zur Mitte des Zifferblattes, von wo aus dieselbe durch ein kleines konisches Getriebe mit dem Sonnenzeiger verbunden ist. Die Mondkugel bewegt sich ebenfalls in den Bildern des Tierkreises und dreht sich hierbei um ihre Achse. Über dem Mondzeiger ist der Stundenzeiger angebracht, dargestellt durch eine in Kupfer getriebene vergoldete Hand an vergoldeter Stange; er zeigt die Stunde in mitteleuropäischer Zeit auf der 12-Stundenteilung an, während die Sonnenzeigerstange die mittlere Ortszeit auf dem 24-Stundenring anzeigt. In der Abbildung steht der Stundenzeiger auf $1^1/_2$ Uhr nachmittags, weil die Sonnenzeigerstange im oberen Felde des Zifferblattes steht; nach genau 12 Stunden wird der Stundenzeiger wieder auf $1^1/_2$ Uhr stehen, die Sonne aber wird genau entgegengesetzt ihrem jetzigen Standpunkt stehen, es ist nachts $1^1/_2$ Uhr.

Der Beschauer des Zifferblattes muß sich auf der Erde als im Mittelpunkt des Zifferblattes stehend denken; alsdann dreht sich das ganze System in 24 Stunden um ihn. Der Tierkreis macht in einem Sternentage einen Umgang, d. h. in 23 Stunden und 56 Minuten, die Sonne dagegen in genau 24 Stunden; dieselbe Sonne wird somit im Tierkreis zurückbleiben und zwar wird sie in $365^1/_4$ Tagen genau einen Umgang im Tierkreis gemacht haben. Bei dieser Drehung im Tierkreis geht die Sonnenzeigerstange über die Kalenderscheibe und zeigt in ihrer Schnittfläche mit derselben das Datum an. Tritt der Schnittpunkt der Sonnenzeigerstange mit der Peripherie des Exzenterringes (Kalenderscheibe) links in das weiße Feld, so ist Sonnenaufgang, tritt dieser Punkt in das schwarze Feld, so ist Sonnenuntergang. Der Sonnenzeiger zeigt somit die jährliche Bewegung der Sonne im Tierkreis, die 24 Stunden des Tages, das Datum und den Sonnenauf- und Untergang für jeden Tag des Jahres an. Der Mondzeiger bleibt gegen den Sonnenzeiger im Tierkreis zurück und zwar soviel, daß er in etwas weniger als $27^1/_2$ Tagen, d. h. im siderischen Monat wieder am gleichen Punkt im Tierkreis steht und in etwas mehr als $29^1/_2$ Tagen, d. h. im synodischen Monat, wieder auf der Sonne steht. Gleichzeitig dreht er sich um seine Achse und zeigt hierdurch die Mondphasen. Steht er direkt auf der Sonne, so ist seine schwarze Seite sichtbar, es ist Neumond; nach $7^3/_8$ Tagen steht er rechtwinklig zur Sonne und ist dann die halbe vergoldete und die halbe schwarze Seite sichtbar, es ist das erste Viertel; nach weiteren $7^3/_8$ Tagen steht er der Sonne gegenüber und ist die vergoldete Seite sichtbar, es ist Vollmond. Da die Mondbahn mit der Ekliptik einen Winkel von 5,9° bildet, so schneidet

die Mondbahn die Ebene der Ekliptik in zwei Punkten und wird der Mond in einem dieser Punkte über die Ekliptik sich erheben, im andern unter dieselbe treten. Den ersteren Punkt nennt man den aufsteigenden, letzteren den absteigenden Knoten. Die Revolution des Mondes durch seine Knoten nennt man den Drachenmonat. Die Verbindungslinie der beiden Knotenpunkte nennt man die Mondknotenlinie. Dieselbe ist auf dem Zifferblatt durch einen Drachen dargestellt. Geht der Mond über den Drachenkopf, so steht er im aufsteigenden Knoten, auf dem Drachenschwanz im absteigenden Knoten. Die Mondknotenlinie ändert ihre Lage in der Ekliptik rasch; sie dreht sich entgegengesetzt der Reihenfolge der Tierkreisbilder und eilt deshalb der Drachenzeiger den Tierkreisbildern voraus, d. h. er durchläuft sie in entgegengesetzter Richtung wie die Sonne und braucht zu einem Umlauf im Tierkreis $18^1/_2$ Jahre.

Eine Sonnen- oder Mondfinsternis kann nur eintreten, wenn der Mond nahe bei einem seiner Knoten steht. Es werden deshalb bei einer Sonnenfinsternis, die nur bei Neumond und gleichzeitigem Standpunkt des Mondes bei seinem Knoten statthaben kann, der Sonnenzeiger, der Mondzeiger und der Drache direkt aufeinander stehen, sei es nun im aufsteigenden oder absteigenden Knoten. Eine Mondfinsternis dagegen findet nur statt bei Vollmond und gleichzeitigem Stande bei seinem Knoten. In diesem Fall wird der Sonnenzeiger auf dem Drachenkopf und der Mond auf dem Drachenschwanz oder umgekehrt stehen, die Sonne auf dem Drachenschwanz und der Mond auf dem Drachenkopf. Der Drache zeigt somit die Revolution des Mondes durch seine Knoten, das Fortschreiten der Mondknotenlinie in der Ekliptik und die Sonnen- und Mondfinsternisse an.

Eine gleiche Uhr wurde von Herrn Philipp Hörz an dem neuen Museums- und Bibliotheksgebäude in Hagenau im Elsaß angebracht.

Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1908.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Wir haben im letzten Heft unserer Zeitschrift S. 25 mit der Veröffentlichung der ersten 18 der 34 Sternsysteme begonnen, deren Bahnbestimmung völlig gesichert ist, und geben nun die weiteren 16 nach Rektascension geordneten Doppelsterne aus dem Generalkatalog von Burnham hier wieder. Die Örter und die Distanz der Sterne sind immer für das Jahr 1880 angegeben. Die Änderung der Rektascension und Deklination bis zum Jahre 1908 ist so gering, daß sie bei der Aufsuchung der Sternsysteme vernachlässigt werden kann, aber die Distanz des Begleiters vom Haupstern hängt ab von der Gesichtslinie zur Erde und ist somit schnellen Änderungen unterworfen.

Da die einzelnen Komponenten der in unserem Verzeichnis aufgeführten 34 Sternsysteme zumeist eine ausgesprochene Farbe zeigen, so würde es ganz wertvoll sein, wenn wir von den Lesern unseres „Weltalls“, soweit sie Fernrohre besitzen und diese Doppelsterne beobachten wollen, Mitteilungen über ihre Farbenschätzungen erhielten. Natürlich hängen die Farben von der Höhe des Gestirns über dem Horizont insofern ab, als bestimmte Strahlengattungen von unserer Atmosphäre verschluckt werden. Es ist daher wichtig, in möglichst großer Höhe diese Farbenschätzungen vorzunehmen. (Die eingeklammerte Zahl in der Liste ist wiederum die Nummer des Burnhamschen Kataloges.)

19. (7368) γ Coronae Borealis, $\alpha = 15^h\ 37^m\ 42^s$, $\delta = 26^0\ 41'$. A ist gleich 4., B gleich 7. Größe. Die Distanz beträgt 0″,7. Da die Bahn dieses Doppelsterns nahe in der Gesichtslinie liegt, so verändert sich hauptsächlich nur die Distanz. Die Umlaufszeit beträgt rund 76 Jahre.
20. (7487) ξ Scorpii, $\alpha = 15^h\ 57^m\ 46^s$, $\delta = 11^0\ 3'$. Dieses System ist ein dreifaches. A ist gleich 4,9., B gleich 5,2., C gleich 7,2. Größe. Die Distanz von A und B ist 1″,1; die Distanz von A B und C ist 6″,8. Bei diesem interessanten dreifachen System sind bereits $2^1/_2$ Umläufe beobachtet worden. Die Umlaufszeit beträgt 44 Jahre. Das System hat große Ähnlichkeit mit dem dreifachen System von ζ Cancri.

Der Sternenhimmel am 1. Dezember 1908, abends 10 Uhr.
Fig. 1.

(Pol öhe $25^1/_2{}^0$)

21. (7717) ζ Herculis, $\alpha = 16^h\ 36^m\ 47^s$, $\delta = 31^0\ 49'$. A ist gleich 3., B gleich 6,5. Größe. Die Distanz beträgt 0″,9. Es sind bereits 2 Umläufe seit der ersten Messung beobachtet worden. Die Eigenbewegung ist sehr groß und zwar 0,6 Bogensekunden. Die Umlaufszeit beträgt 34 Jahre.

22. (7929) β 416, $\alpha = 17^h\ 10^m\ 47^s$, $\delta = 34^0\ 51'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 6., B gleich 8., C gleich 10,5. Größe. Die Distanz zwischen A und B ist 1″,8, zwischen A und C 31″,0. Dies System ist eins der interessantesten am ganzen Himmel. Seine Eigenbewegung beträgt 1,15 Bogensekunden, seine Umlaufszeit 39 Jahre.

23. (8038) Σ 2173, $\alpha = 17^h\ 24^m\ 14^s$, $\delta = 0^0\ 58'$. A ist gleich 5,8., B gleich 6,1. Größe. Die Distanz beträgt 0″,6. Es ist bereits mehr als eine Umlaufszeit beobachtet worden. Die Eigenbewegung beträgt 0,2 Bogensekunden. Die Umlaufszeit ist 46 Jahre. Es ist im Jahre 1883 von Wilson noch ein dritter Stern in 7 Bogensekunden Distanz gesehen worden, da dieser jedoch in den großen Fernrohren bisher nicht bemerkt werden konnte, ist seine Existenz zweifelhaft.

24. (8162) μ Herculis, $\alpha = 17^h\ 41^m\ 47^s$, $\delta = 27^0\ 48'$. Das System ist dreifach. A ist gleich 3,8., B gleich 10,5., C gleich 11. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt 29″,9, zwischen B und C 1″,8. Die Umlaufszeit beträgt 45 Jahre, die Eigenbewegung 0,8 Bogensekunden.

25. (8340) 70 Ophiuchi, $\alpha = 17^h\ 59^m\ 23^s$, $\delta = 2^0\ 33'$. A ist gleich 4,1., B gleich 6,1. Größe. Die Distanz beträgt 4 Bogensekunden. Die Eigenbewegung ist eine sehr große, nämlich 1,1 Bogensekunde. Die Umlaufszeit beträgt 87 Jahre.

26. (8372) 99 Herculis, $\alpha = 18^h\ 2^m\ 28^s$, $\delta = 30^0\ 33'$. A ist gleich 6., B gleich 10,5. Größe. Die Distanz beträgt 1″,7. Der Begleiter hat schon fast einen Umlauf vollendet. Die Umlaufszeit beträgt 64 Jahre.

27. (8965) ζ Sagitarii, $\alpha = 18^h\ 55^m\ 0^s$, $\delta = 30^0\ 3'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 4., B gleich 5. Größe; C ist sehr schwach. Die Distanz zwischen A und B beträgt 0″,6, zwischen A B und C 75″. Die Umlaufszeit beträgt 21 Jahre.

28. (9979) $O\Sigma$ 400, $\alpha = 20^h\ 6^m\ 15^s$, $\delta = 43^0\ 35'$. Es ist ein Doppelsystem. A ist gleich 7,2., B gleich 8,2. Größe. Die Distanz beträgt 0″,6. Es ist fast ein voller Umlauf seit der ersten Messung gemacht worden. Die Umlaufszeit beträgt 79 Jahre.

29. (10363) β Delphini, $\alpha = 20^h\ 31^m\ 55^s$, $\delta = 14^0\ 11'$. Dieses System ist ein vierfaches. A ist 4,1. Größe, B gleich 5,4., C gleich 12,7., D gleich 11. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt 0″,7, zwischen AB und C 27″,7, zwischen AB und D 32″,5. Es ist bereits mehr als ein Umlauf vollendet worden. Die Umlaufszeit beträgt 27 Jahre.

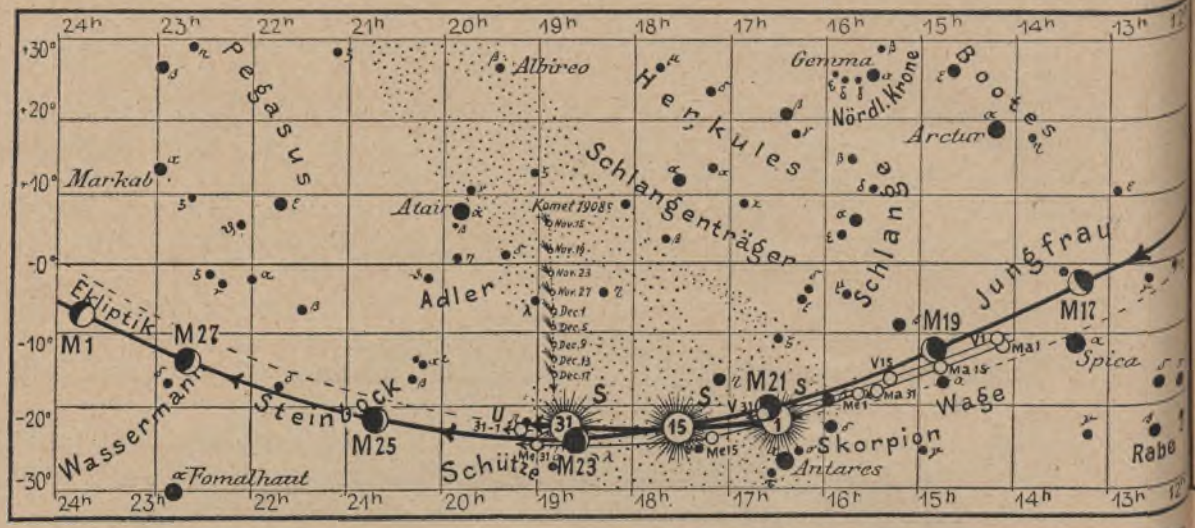
30. (10829) δ Equulei, $\alpha = 21^h\ 8^m\ 38^s$, $\delta = 9^0\ 31'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 4,5., B gleich 5., C gleich 10,2. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt 0″,4, zwischen A B und C 27″,4. Soweit bis jetzt bekannt ist, hat δ Equulei die kürzeste Umlaufszeit, nämlich 5,7 Jahre. Die Eigenbewegung beträgt 0,3 Sekunden.

31. (10846) τ Cygni, $\alpha = 21^h\ 10^m\ 0^s$, $\delta = 37^0\ 32'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 4,9., B gleich 7,4. Größe, C ist sehr schwach. Die Distanz zwischen A und B ist 1″,2, zwischen A und C 15″,7. Die Umlaufszeit ist auf 45 Jahre bestimmt.

32. (11222) $\varkappa$ Pegasi, $\alpha = 21^h\ 39^m\ 13^s$, $\delta = 25^0\ 6'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 4,8. Größe, B gleich 5,3., C gleich 10,8. Die Distanz zwischen A und B ist 0″,2, zwischen A B und C 11″,0. Die Umlaufszeit beträgt $11\frac{1}{2}$ Jahre. A und B sind nur sehr schwach zu trennen.

33. (12701) 85 Pegasi, $\alpha = 23^h\ 55^m\ 54^s$, $\delta = 26^0\ 27'$. Das System ist ein dreifaches. A ist gleich 6., B gleich 12,5., C gleich 8,5. Größe. Die Distanz zwischen A und B ist 0″,7, zwischen A und C 33″,0. Er ist einer der wichtigsten und interessantesten Doppelsterne. Die Kürze der Periode, die schnelle Bewegung im Raum, die relative Nähe dieses Systems zu unserem Sonnensystem und die starke Ungleichheit in der Größe und Nähe der Sterne macht es sehr bemerkenswert. Die Umlaufszeit ist etwa 26 Jahre. Die Eigenbewegung beträgt 1,3 Bogensekunden.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

34. (12755) Σ 3062, $\alpha = 23^h\ 59^m\ 57^s$, $\delta = 57^0\ 46'$. Dieses System ist ein Doppelsystem. A ist gleich 6,9, B gleich 8. Größe. Die Distanz beträgt 0″,8. Es ist schon mehr als ein Umlauf beobachtet worden. Die Umlaufszeit beträgt nahezu 6 Jahre.

Indem wir die in obiger Liste für die Umlaufszeiten angegebenen Jahre hier ausziehen, erhalten wir folgende interessante Zusammenstellung.[1])

No. unserer Liste	Umlaufszeit in Jahren	No. unserer Liste	Umlaufszeit in Jahren	No. unserer Liste	Umlaufszeit in Jahren
30	**5.7**	21	**34**	16	**62**
34	**6**	22	**39**	26	**64**
32	**11,5**	17	**41,5**	12	**66**
3	**16**	20	**44**	19	**76**
7	**16**	24	**45**	11	**77**
27	**21**	31	**45**	28	**79**
5	**23**	23	**46**	25	**87**
14	**25,5**	4	**50**	9	**116**
33	**26**	1	**55**	2	**180**
29	**27**	18	**56**	13	**194**
15	**30**	6	**60**		
8	**34**	10	**60**		

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 31. Dezember in unsere Karte 2a eingezeichnet. Die Tätigkeit auf der Sonne hat im letzten Monat etwas nachgelassen, jedoch sind noch immer mehrere Fleckengruppen auf ihr zu sehen. Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten und die größte Höhe der Sonne um die Mittagszeit für Berlin wieder:

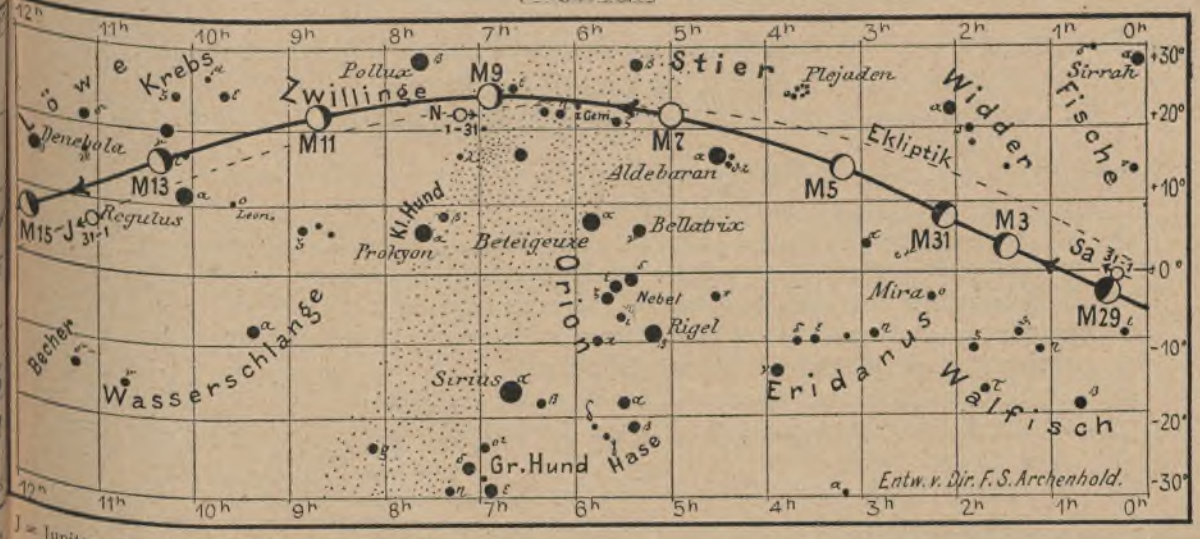
Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Dezbr. 1.	— 21° 48′	$7^h\ 57^m$ morgens	$3^h\ 54^m$ abends	$15^3/_4{}^0$
- 15.	— 23° 16′	$8^h\ 14^m$ -	$3^h\ 50^m$ -	$14^1/_4{}^0$
- 31.	— 23° 7′	$8^h\ 20^m$ -	$3^h\ 59^m$ -	$14^1/_2{}^0$

[1]) Wir verweisen bei dieser Gelegenheit auf die schon früher im „Weltall“ (Jahrg. 2, S. 118) veröffentlichten nahen Doppelsterne, deren Bahnen auf spektroskopischem Wege gefunden worden sind und zumeist in wenigen Tagen durchlaufen werden.

für den Monat Dezember 1908.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. 8a = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Der Mond ist wieder für den 1., 3., 5. u. s. f. für die Mitternachtszeit mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingetragen.

Vollmond: Dzbr. 7. $10^3/_4{}^h$ abends, Neumond: Dzbr. 23. 1^h morgens,
Letztes Viertel: - 15. $10^1/_4{}^h$ abends, Erstes Viertel: - 30. $6^3/_4{}^h$ morgens.

Im Monat Dezember findet nur eine Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Dezbr. 9	I Geminorum	5,0	$5^h 59^m$	$+23° 16'$	$0^h 18^m,6$ morgens	99°	$1^h 34^m,2$ morgens	246°	Mond i. Meridian $0^h 55^m$ morgens

Die Planeten.

Merkur (Feld $15^1/_2{}^h$ bis 19^h) verschwindet bereits zu Anfang des Monats in den Sonnenstrahlen. Am 5. Dezember wird er dadurch, daß er mit β im Scorpion in Konjunktion tritt, mit einem Opernglas noch bequem gesehen werden können.

Venus (Feld $14^1/_2{}^h$ bis $16^1/_2{}^h$) wird zu Anfang des Monats 2 Stunden, zuletzt nur $1^1/_2$ Stunden vor Sonnenaufgang als Morgenstern gesehen werden können. Am 24. Dezember wird sie früh am Morgenhimmel nur 30′ nördlich von β im Scorpion zu finden sein.

Mars (Feld 14^h bis $15^1/_2{}^h$) bildet am 1. Dezember eine interessante Konstellation mit der nahestehenden Venus. Der Farbenkontrast wird besonders auffallen. Die Venus wird bläulich, der Mars rötlich erscheinen. Er ist zuletzt bereits $2^1/_2$ Stunden lang am Morgenhimmel zu beobachten.

Jupiter (Feld 11^h) ist zuerst 7 Stunden, zuletzt 9 Stunden lang sichtbar. Er geht dann schon vor 10 Uhr abends auf.

Saturn (Feld $^1/_4{}^h$) ist zuerst bis 1 Uhr nachts, zuletzt aber nur bis 11 Uhr abends zu beobachten. In letzter Zeit ist mir die gleichmäßige Dunkelheit der Polarkappen besonders aufgefallen.

Uranus (Feld 19^h) verschwindet immer mehr in den Strahlen der Sonne und ist einige Monate lang nicht zu beobachten.

Neptun (Feld $7^1/_4{}^h$), ist zuerst 8, zuletzt 10 Stunden lang am Nachthimmel infolge seiner hohen Stellung günstig zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Dezbr. 2. 3^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 5. 2^h morgens Merkur in Konjunktion mit β Scorpii. Merkur 40′ südlich von β Scorpii.
- 14. mitternachts Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 10^h vormittags Merkur in Sonnenferne.
- 20. 3^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 2^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 22. 7^h vormittags Sonne im Steinbock. Wintersanfang.
- 23. Ringförmige Sonnenfinsternis, unsichtbar in Europa.
- 23. mittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 24. 5^h morgens Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 24. 8^h vormittags Venus in Konjunktion mit β Scorpii. Venus 30′ nördlich von β Scorpii.
- 29. 9^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.

Kleine Mitteilungen.

Der Lauf des neuen Kometen 1908c Morehouse. Der neue Komet, über dessen Entdeckung wir im 2. Heft dieses Jahrganges auf Seite 32 berichtet haben, hat ganz eigenartige Lichtänderungen durchgemacht. Sein Kopf war an manchen Abenden heller, an manchen Abenden schwächer, als der Kern des Andromedanebels. Der Schweif zeigte nicht nur in seiner Länge, sondern auch in seiner Breitenausdehnung starke Schwankungen. Wir haben seinen weiteren Lauf vom 15. November bis zum 17. Dezember in unsere Planetenkarte Figur 2b eingezeichnet (Feld 19^h). Hiernach wird er am Abendhimmel leicht aufgefunden werden können. Am 26. Dezember wird er in Sonnennähe rücken. Für die Besitzer von Fernrohren mit Kreiseinstellung geben wir noch die Fortsetzung der Örter bis zum 1. Dezember. Der Komet wird nur noch kurze Zeit auf der nördlichen Halbkugel zu beobachten sein.

	Rekt.	Dekl.		Rekt.	Dekl.
November 15	$18^h 52^m$	$+5^\circ 47'$	November 24	$18^h 51^m$	$-1^\circ 55'$
- 16	18 52	4 50	- 25	18 51	2 40
- 17	18 51	3 55	- 26	18 51	3 25
- 18	18 51	3 1	- 27	18 50	4 8
- 19	18 51	2 8	- 28	18 50	4 50
- 20	18 51	1 17	- 29	18 50	5 32
- 21	18 51	0 27	- 30	18 50	6 13
- 22	18 51	−0 21	Dezember 1	18 50	6 53
- 23	18 51	1 9			

Dr. F. S. Archenhold.

* * *

Über die Nebel in Paris und seiner Umgebung macht Herr Josef Jaubert in der Nature vom 30. Dezember 1905 die folgende Mitteilung: Am 16. Dezember 1905 wurde in Paris am Vormittag ein sehr intensiver Nebel beobachtet, der so dicht war, daß bis gegen Mittag künstliche Beleuchtung gebraucht wurde. Er war 400 m hoch. Gelegentlich eines Ballonaufstieges am 3. Dezember 1904, an welchem Tage auch ein dichter Nebel vorhanden war, wurde beobachtet, daß der Stadtrauch nicht über die obere Nebelgrenze hinaus aufsteigen konnte; er bedeckte damals nur einen Teil der Stadt und war im Norden und Osten viel dichter als im Westen. Im allgemeinen sind die Pariser Nebel dann am dichtesten, wenn in der Stadt am meisten Öfen geheizt werden. Linke.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 5. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 Dezember 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Zeichnungen des Planeten Mars aus dem 18. Jahrhundert. Von Dr. F. S. Archenhold* 65
2. *Neuere Ansichten über das Erdinnere und die physikalische Erklärung des Vulkanismus. Von Professor Dr. Frech (Breslau)* 71
3. *Gemeinverständliche Rechnungsmethode zur Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten im alten und im neuen Kalender. Von Richard Munzki* . . 74
4. *Kleine Mitteilungen: Der Stand der Forschung über die positiven Strahlen. — Alte Bücher in Rom. — Meteor bei bedecktem Himmel. — Über den Neubau der Treptow-Sternwarte* 75

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Zeichnungen des Planeten Mars aus dem 18. Jahrhundert.

Von Dr. F. S. Archenhold.

In einem früheren Artikel haben wir unsere Leser mit den ältesten Marszeichnungen aus dem 17. Jahrhundert bekannt gemacht [1]). Heute wollen wir über die Fortschritte berichten, die sich an die Benutzung der verbesserten Campanischen Fernrohre knüpfen.

Im 18. Jahrhundert begegnen wir zuerst den Beobachtungen von Maraldi, der mit einem zehn Meter langen Fernrohr von Campani herausfindet, daß die Flecke auf dem Mars veränderlich sind, und zwar aus seinen Beobachtungen vom September und Oktober 1704.

Im Jahre 1719 wiederholt Maraldi seine Beobachtungen [2]). Wir geben hier seine Zeichnung aus dieser Zeit unter Fig. 1 wieder.

Aus seinen Beobachtungen in den Jahren 1704 und 1719 schließt Maraldi 5 Punkte:

1. der Mars hat schwarze Flecke,
2. der Mars dreht sich um seine Achse in ca. 24 Stunden 39 Min.,
3. seine Flecke sind veränderlich,
4. die Pole sind durch helle Flecke markiert,
5. der südliche Fleck liegt exzentrisch zum Pol.

Im gleichen Jahre hat der Astronom Bianchini 6 Zeichnungen angefertigt [3]), aus denen nicht viel mehr zu entnehmen ist, als daß der Mars eine Rotation zeigt.

---

[1]) Vgl. F. S. Archenhold: Die ältesten Zeichnungen der Marsoberfläche aus dem 17. Jahrhundert, Jahrg. 5, S. 416.

[2]) „Nouvelles observations de Mars. Histoire et Memoires de l'Academie des sciences", 1720, p. 144.

[3]) Observations de Mars faites en 1719 publiées en 1737. Francisci Bianchini Veronensis astronomicae ac geographicae observationes, selectae ex ejus autographis, Vérone 1737.

Messier hat am 3. Mai 1764 gegen 2 Uhr morgens eine Zeichnung angefertigt, welche drei Streifen zeigt, ähnlich denen, die auf dem Jupiter vorkommen. Die Figur ist erst im Jahre 1807 in „Connaissance des Temps“ publiziert (siehe Fig. 2).

Fig. 1.

Zeichnungen von Maraldi i. J. 1719.

Auch hat er noch einmal am 7. und 27. November den Mars beobachtet, auch diese Beobachtungen sind erst 1807 publiziert. An derselben Stelle sind noch zwei Zeichnungen veröffentlicht, welche der Kardinal Luynes zu Nollond und der Herzog von Chaulnes angefertigt und an Messier eingeschickt hatten. In derselben Schrift (Connaissance des Temps) finden sich noch Beobachtungen Messiers vom 15. und 16. September 1783 und 3. August, sowie 19. und 23. September 1798; sie zeigen nur den Südpol des Mars.

Zum Schluß kommen wir zu den klassischen Beobachtungen von William Herschel. Er hat in den vier Oppositionen 1777, 1779, 1781 und 1783 den Mars beobachtet und seine Beobachtungen in den „Philosophical Transactions“ für 1781, vol. LXXI, Part. I, pag. 115, und für 1784, vol. LXXIV, Part. II, pag. 233, veröffentlicht. Herschel benutzte seinen zwanzigfüßigen Newtonschen Reflektor mit Vergrößerungen zwischen 211 bis 324 (siehe Fig. 3). (Die ersten drei Marszeichnungen in Fig. 3 wurden mit dem zwanzigfüßigen Reflektor, Vergrößerung 300, gemacht, die beiden nächsten mit dem zehnfüßigen, Vergrößerung 211.)

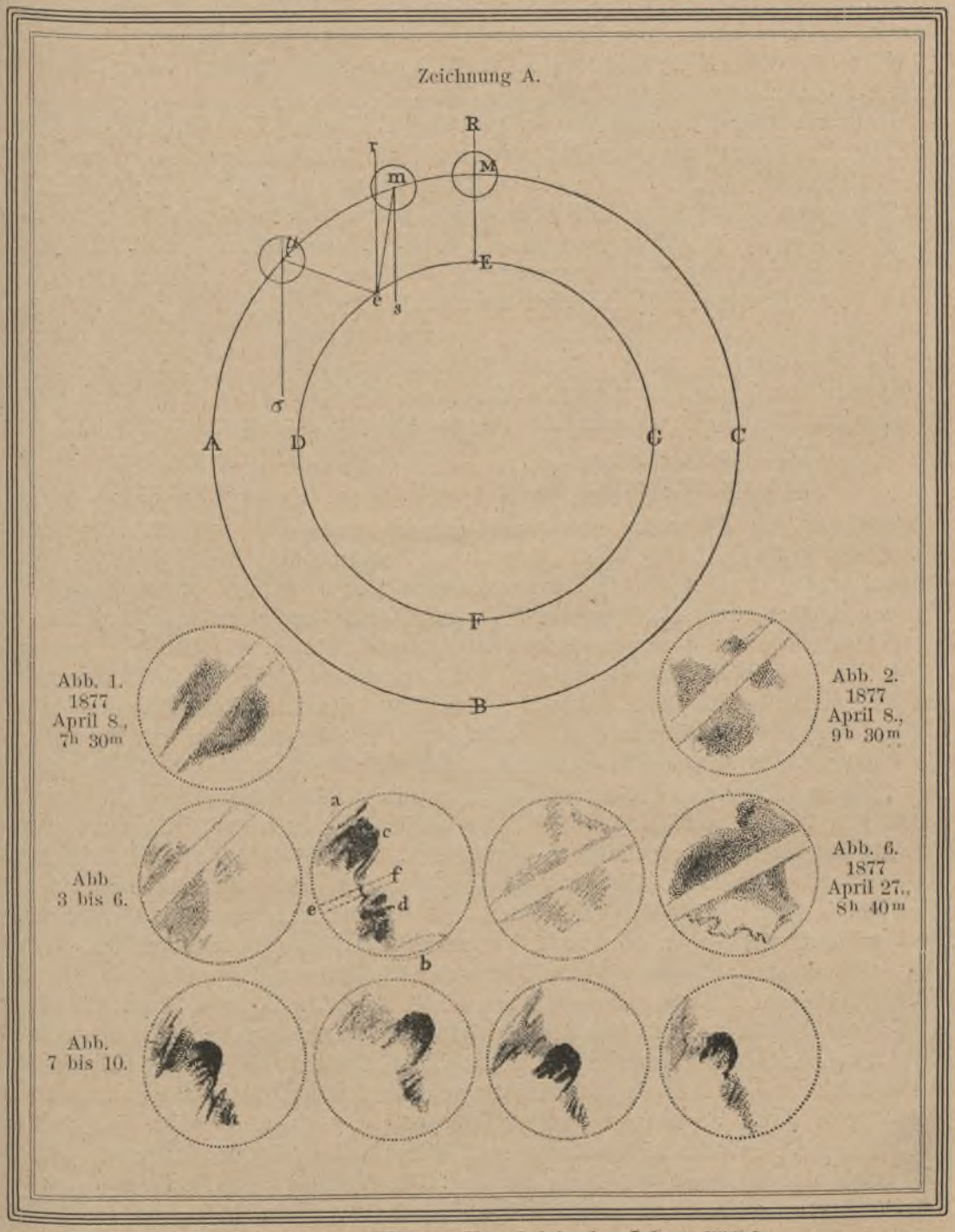
Fig. 2.

Zeichnungen von M. Messier.

Herschel schreibt über seine Zeichnungen (Abb. 1, Fig. 3): 1777 April 8., $7^h\ 30^m$: Ich beobachtete zwei Flecke auf dem Mars mit einem hellen Streifen zwischen beiden. Zwei Stunden später (Abb. 2, Fig. 3), $9^h\ 30^m$: Die Flecke sind vorwärts gegangen und noch zwei Flecke sichtbar geworden. (Abb. 3, Fig. 3), 10^h: Die Drehung um die Achse ist nun sehr deutlich sichtbar. April 17., $7^h\ 50^m$ (Abb. 4, Fig. 3): In *a* und *b* sind zwei helle Flecke sichtbar, so hell, daß sie über die Scheibe hinauszuragen scheinen; in *d* und *c* waren zwei sehr dunkle Flecke, durch eine etwas schwächere Linie in der Mitte verbunden, welche jedoch bei *e* und *f* durch eine sehr schwache weißliche

Teilung getrennt war. April 26., $9^h\ 5^m$ (Abb. 5, Fig. 3): Die Flecke sind sehr schwach. April 27., $8^h\ 40^m$, zehnfüßiger Reflektor, Vergrößerung 324: Der Abend war sehr klar und die Flecke wie Abb. 6, Fig. 3, zeigt.

Fig. 3.



Zeichnungen von Wilhelm Herschel in den Jahren 1777-9.

Beobachtungen im Jahre 1779. Mai 9., $11^h\ 1^m$ (Abb. 7, Fig. 3): Nicht weit vom Zentrum ist ein sehr bemerkenswerter dunkler Fleck zu sehen; dies ist

ebenso wie in Abb. 4, Fig. 3, und in den folgenden Abb. 8 bis 10 offenbar die große Syrte. Um $11^h\ 30^m$: Der Fleck hat sich weiter vom Zentrum fortbewegt. Mai 11., $10^h\ 18^m$ (Abb. 8, Fig. 3): Derselbe Fleck wie am Mai 9. in Abb. 7, Fig. 3, ist sichtbar; der dunkle Fleck ist südöstlich vom Zentrum; um $11^h\ 43^m$ (Abb. 9, Fig. 3): Der dunkle Fleck ist fast im Zentrum; $12^h\ 17^m$ (Abb. 10, Fig. 3): Der dunkle Fleck ist mit seiner Ecke gerade neben dem Zentrum.

Es folgen noch Beobachtungen im Mai und Juni, die den schon beschriebenen Figuren ähnlich sind.

Aus all diesen Beobachtungen im Jahre 1777 und 1779 schließt Herschel auf eine Umdrehungszeit von 24 Stunden 38 Min. 20,3 Sek., woraus er, wie folgt, die siderische Umlaufszeit ableitet. In der Zeichnung A, Fig. 3, bedeute $M\ A\ B\ C$ die Marsbahn, $E\ D\ F\ G$ die Erdbahn; beide sollen in eine Ebene fallen und die Marsachse senkrecht hierauf stehen. Der Mars befindet sich am 13. Mai in M, am 17. Juni in m, die Erde entsprechend in E und e, dann wird die Linie $E\ M$, d. h. die Verbindungslinie zwischen Mars und Erde, den geozentrischen Ort vom Mars am 13. Mai und die Linie von $e\ m$ den geozentrischen Ort desselben Planeten am 17. Juni angeben. Man ziehe $e\ r$ und $m\ s$ parallel zu $E\ R$, dann wird $e\ r$ den geozentrischen Ort des Mars vom 13. Mai, und der Winkel $s\ m\ e$ gleich dem Winkel $m\ e\ r$ sein. Nach der Ephemeride ist am Mai 13. der geozentrische Ort vom

Mars um $11^h\ 26^m =$ . . . . . $20^0\ 59'\ 21''$
und am 17. Juni um $9^h\ 9^m =$ . . . . . $12^0\ 27'\ 22''$,

woraus wir die Differenz oder den Winkel $r\ e\ m = e\ m\ s = 8^0\ 31'\ 59''$ finden. Ein Fleck, in der Richtung $M\ E$ gelegen, wird einen siderischen Umlauf gemacht haben, wenn er zu derselben oder $m\ s$ parallelen Richtung zurückgekehrt ist. Hieraus schließen wir, daß der Marsfleck am 17. Juni, nachdem er in die Linie $m\ e$ gerückt ist, wo er den synodischen Umlauf vollendet, noch einen Bogen von $8^0\ 31'\ 59''$ durchlaufen muß, um in die Richtung der Linie $m\ s$ zu kommen, wo er die siderische Rotation vollendet. Die Zeit, die er gebraucht, um diesen Bogen in siderischer Zeit zu durchlaufen, wird sein: $35^m\ 3{,}8^s$, da $24^h\ 39^m\ 20^s$ auf 360^0 oder $4{,}109^s$ auf eine Bogenminute verbraucht werden; dieses dividiert durch die Zahl der Revolutionen 34, die zwischen dem 13. Mai und 17. Juni verstrichen sind, gibt $1^m\ 1{,}8^s$, und zu $24^h\ 38^m\ 20{,}3^s$ addiert — das war die Revolutionszeit, aus 34 Revolutionen abgeleitet, — gibt uns: $24^h\ 39^m\ 22{,}1^s$ für die siderische Umlaufszeit vom Mars. Es ist noch zu beachten, daß Mars in dem obigen Beispiel retrograd war, und der Winkel $e\ m\ s$ daher zu der synodischen Umlaufszeit addiert werden mußte, wenn wir die siderische haben wollten. Wäre der Mars direkt gelaufen, oder wäre seine Stellung noch weiter vor in der Ekliptik gewesen, als wir sie eben betrachtet haben, z. B. in μ, dann würde die Linie $\mu\ \sigma$ parallel zu $E\ M$ auf den Ort gewiesen haben, zu dem der Fleck hätte zurückkehren müssen, um einen siderischen Umlauf zu vollenden, und der Winkel $\sigma\ \mu\ e = \mu\ e\ r$ oder die Differenz der geozentrischen Örter von der synodischen Revolution hätte abgezogen werden müssen, um die siderische zu erhalten.

In seiner zweiten Abhandlung[1]) will Herschel zweierlei feststellen: einmal die Lage der Marspole und zum zweiten: die Neigung der Marsachse. Abb. 2, Fig. 4 zeigt uns bei a und b lediglich die Flecke vom Jahre 1777 April 17. $7^h\ 50^m$ wieder. Herschel ignoriert bei der Diskussion eben den mittleren Teil der

[1]) „Philosophical Transactions" for 1784 „On the remarkable appearances at the polar regions of the planet Mars, the inclination of its axes, the position of its poles and its spheroidical figure . ."

Zeichnung, was aus einem Vergleich mit Abb. 4, Fig. 3 der vorhergehenden Reproduktion sofort zu sehen ist. Die Achse macht einen Winkel von 63° mit dem Parallel *A B*. Der südliche Fleck geht voran, der nördliche folgt. Abb. 2, Fig. 4 zeigt den Südfleck in beträchtlicher Ausdehnung vom 13. März 1781 um $17^h\ 40^m$ mit Hilfe des zwanzigfüßigen Teleskops.

Fig. 4.

Marszeichnungen von Wilhelm Herschel in den Jahren 1781-3.

Abb. 3 gibt die Beobachtungen vom 25. Juni 1781 um $11^h\ 36^m$ mit einem siebenfüßigen Teleskop wieder. Die Position der Flecke *a* und *b* zum Parallel wird mit einem Mikrometer auf 74° 32′ gemessen.

Abb. 4, 28. Juni, $11^h\ 15^m$: Die Flecke sind noch verschiedener als die Zeichnung andeutet.

Abb. 5 am 30. Juni, $10^h\ 48^m$: Der obere Fleck ist allein sichtbar, aber um $11^h\ 35^m$ werden beide sichtbar.

Abb. 6, 3. Juli, $10^h\ 54^m$: Der obere Fleck ist sehr ausgedehnt. Um $11^h\ 24^m$, Abb. 7, sieht man noch nicht den unteren, um $12^h\ 36^m$ sieht man ihn wie Abb. 8 zeigt.

Am 4. Juli bemerkt Herschel, daß die beiden Flecke nicht genau einander gegenüberstehen. Am 15. Juli, $9^h\ 54^m$ ist der obere Fleck sichtbar, Abb. 9. Am 22. Juli $11^h\ 14^m$ (Abb. 10) sieht man wieder zwei Polarflecke, der obere ist ausgedehnter als der untere. Am 8. August, $10^h\ 4^m$ sieht man nur den oberen Fleck (Abb. 11). Am 23. August, $8^h\ 44^m$ sieht man den oberen Fleck sehr deutlich (Abb. 12) und den unteren nur ein wenig. Hiermit enden die Beobachtungen aus dem Jahre 1781.

Die weiteren Abbildungen behandeln die Beobachtungen vom Jahre 1783, als der Mars wieder in Erdnähe gerückt ist. — 1783 am 20. Mai (Abb. 13): Der Mars bietet einen eigenartigen Anblick. Der Polarfleck hat eine große Helligkeit, dehnt sich über die Scheibe hinweg und trennt sich von ihr bei *c*. — 23. September, $9^h\ 55^m$: Der Fleck ist wie gewöhnlich sichtbar (Abb. 14). — 25. September, $12^h\ 30^m$ (Abb. 15): Der Fleck ist vollständig rund und vom Rand getrennt, um $12^h\ 55^m$ sieht man, daß der Lauf der Äquatorialflecke getrennt ist und gegen Norden konvex, wie die Linie *e q* in Abb. 23 angibt, was beweist, daß der weiße Fleck den Südpol darstellt. Die Entfernung vom Rand beträgt ungefähr $^1/_4$ des Durchmessers des weißen Fleckes. Am 26. September, $12^h\ 10^m$, siehe Abb. 16, 30. September, Abb. 17, 1. Oktober: Es scheint, als ob der Fleck nicht in der Mitte, sondern am Rande des Poles liegt. Am 9. Oktober, $10^h\ 35^m$ (Abb. 18): Der Fleck dreht sich und liegt schließlich wie in Abb. 24. Am 10. Oktober, $6^h\ 55^m$ (Abb. 19) und 10. Oktober, $9^h\ 55^m$ (Abb. 20). Am 17. Oktober, $7^h\ 47^m$ = Abb. 21 und am 23. Oktober, $7^h\ 11^m$ = Abb. 22.

Fig. 5.

1787 Dez. 10, 7^h
Zeichnung von Schröter.

Herschel kommt in dieser Abhandlung zu folgenden interessanten Resultaten:

1. Die Marsachse ist $59^0\ 42'$ gegen die Ekliptik geneigt.
2. Der Knoten der Achse liegt bei $17^0\ 47'$ der Fische.
3. Die Schiefe der Ekliptik auf dem Mars beträgt $28^0\ 42'$.
4. Der Frühlingspunkt in der Marsekliptik entspricht $19^0\ 28'$ im Sagittarius.
5. Die Marsfigur ist ein abgeplattetes Sphäroid, dessen Äquatorialdurchmesser zum Polardurchmesser sich verhält wie 1355 zu 1272 oder ungefähr wie 16 zu 15, d. h. die Abplattung beträgt $^1/_{16}$.
6. Der Äquatorialdurchmesser des Mars reduziert auf die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne beträgt $9''\ 8'''$.
7. Der Planet hat eine beträchtliche, aber dünne Atmosphäre, jedoch so, daß seine Bewohner wahrscheinlich in mancher Hinsicht in ähnlicher Situation sind wie die Erdbewohner.

Herschel hat sonach unsere Kenntnis vom Mars bedeutend erweitert, er hat zu den 5 von Maraldi aufgestellten Punkten noch den 6. aufgefunden: daß die Marspole den irdischen Eispolen ähnlich sind und den 7.: daß das Zentrum des Nordpoles sich im Oktober 1781 gegen 76 bis 77^0 Breite befand. Weiter hat er noch aufgestellt Punkt

8. Die Atmosphäre erscheint der irdischen ähnlich.

Schroeter hat in Lilienthal eine Reihe von Marszeichnungen gemacht, die erst später von Terby nach einem aufgefundenen Originalmanuskript veröffentlicht worden sind. Wir geben hieraus eine Zeichnung vom 10. Dezember 1787 wieder, welche 28 Tage vor der damaligen Erdnähe angefertigt ist.

So war noch vor Ablauf des 18. Jahrhunderts die Kenntnis vom Mars bedeutend vorgeschritten.

Wir schließen unsere historische Betrachtung mit dem Hinweis auf die neueren bekannten Forschungen[1]), welche mit Behr und Mädler eingeleitet und von Schiaparelli und Lowell zu einem gewissen Abschluß gebracht sind.

Neuere Ansichten über das Erdinnere und die physikalische Erklärung des Vulkanismus.

Von Professor Dr. Frech (Breslau).

Die Erforschung der Beschaffenheit des Erdinnern ist durch mathematisch-physikalische und mathematisch-astronomische Untersuchungen heute so weit gediehen, daß es nicht unmöglich erscheint, auch weiteren Kreisen eine einigermaßen klare Anschauung von dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse zu geben[2]). Neben den exakten Methoden der Astronomen knüpfen die Untersuchungen vor allem an physikalische Erfahrungstatsachen an, und mit ihrer Hilfe sind wir imstande, jedenfalls die Hauptfragen über den Zustand unseres Planeten einer Lösung näher zu bringen. Das Problem des Zustandes des Erdinnern ist unter drei verschiedenen Gesichtspunkten zu untersuchen:

1. Es handelt sich zunächst um die Verhältnisse des Druckes und der Temperatur, eine Frage, mit der sich gleichzeitig die Physik der Eruptionen und der Erklärungsversuch des Vulkanismus verbindet.

2. und 3. Weiterhin bilden Gestalt und Gewicht der Erde einen wesentlichen Bestandteil der Untersuchungen.

4. Endlich steht die Frage nach der Leitungsfähigkeit der verschiedenen Schichten der Erdmasse für die Erschütterungen durch Erdbeben augenblicklich in dem Mittelpunkt des allgemeinen Interesses, da die Vervollkommnung der seismographischen Instrumente der Erdbebenforschung auch der allgemeinen Geophysik weite Ausblicke eröffnet hat.

1. Temperatur des Erdinnern und Physik der Eruptionen.

Das Erdinnere steht unter ganz außergewöhnlichen Kompressionsverhältnissen. Die oberen Erdschichten üben auf die tieferliegenden einen heftigen

---

[1]) Diese haben uns schon des öfteren beschäftigt, vergleiche „Das Weltall", Jg. 1, S. 81. „Die Opposition des Mars", S. 148, „Neue Entdeckungen auf dem Mars"; Jg. 2, S. 180, „Die Verdoppelung der Marskanäle"; Jg. 3, S. 136, „Zwei Jahre Marsforschung"; Jg. 5, S. 231. „Das Marsbild", S. 333, 393, „Marsphotographien"; Jg. 7, S. 276, 310, „Mars"; Jg. 8, S. 212, „Mars".

[2]) Die älteren Anschauungen und die Entwickelung unserer Kenntnisse etwa bis zum Jahre 1906 sind in klarer und anschaulicher Weise in dem kleinen Buch von Thieme zusammengestellt worden.

Druck aus, der mit der Tiefe stetig zunimmt, und es ist klar, daß die Intensität des Druckes im Erdinnern nicht nur über Laboratoriums-Experimente, sondern auch über unsere Vorstellungskraft weit hinausgeht.

Ebenso muß die Temperatur des Erdinnern als sehr bedeutend angenommen werden. Darauf lassen die Erfahrungstatsachen schließen, die man in Bergwerken, in Tunnels, an heißen Quellen und endlich durch Tiefbohrungen gewonnen hat. Schon in geringeren Tiefen, wie im Comstockgang im Staate Nevada, zeigte sich eine Temperaturzunahme, die bereits bei 1000 m Tiefe jedes Arbeiten zur Unmöglichkeit macht. Der Comstockgang ist das reichste Gold- und Silberlager, das je im Erdinnern angefahren wurde, und hat etwa eine Milliarde Mark an Edelmetallen geliefert. Wenn hier trotzdem die Arbeit eingestellt werden mußte, so beweist diese Tatsache die abnorme Zunahme der Wärme, die in dem alten Eruptivgebiet herrscht.

Die Eruptivmassen, die in flüssigem Zustande aus dem Erdinnern empordringen, zeigen eine Temperatur von 1000 bis 1500° C. und deuten somit ebenfalls auf eine erhebliche Temperatur der Tiefe hin. Endlich geben Temperaturmessungen bei Tiefbohrungen genügend sichere Anhaltspunkte, um die Größe der Erdwärme im Innern unserer Planeten einigermaßen annähernd bestimmen zu können. Als Beispiel für die stetige Temperaturzunahme nach der Tiefe mögen die Messungen aus den von der preußischen Bergverwaltung ausgeführten Bohrlöchern von Sperenberg bei Berlin, Schladebach bei Halle und Paruschowitz in Oberschlesien aufgeführt werden:

Sperenberg Größte Tiefe 1268 m	Schladebach bei Halle a. Saale 1716 m	Paruschowitz bei Rybnik 2002 m
223 m = 21° C.		
340 - = 26 -		
477 - = 30 -		
669 - = 35 -		
1080 - = 46 -		
1268 - = 48 -	1266 m = 35,0° C.	
	1356 m = 48,5° C.	
	1536 - = 53,0 -	
	1626 - = 55,0 -	
	1716 - = 56,6 -	
		2002 m = 69,3° C.

Aus den angeführten Tabellen geht nun hervor, daß die geothermische Tiefenstufe, d. h. diejenige Tiefenzunahme, die einer Temperaturerhöhung von einem Grad Celsius entspricht, eine wechselnde Größe ist. Denn in verschiedenen Gebieten herrscht in gleicher Tiefe eine verschiedene Temperatur, wie besonders die Messungen bei 1266 und 1268 m in Sperenberg und bei Schladebach zeigen. Überall aber läßt sich eine dauernde Wärmezunahme nach der Tiefe hin nachweisen und zwar entspricht im Durchschnitt einer Tiefenzunahme von 30 bis 33 m eine Temperaturerhöhung um 1° C. Es ergibt sich hieraus die Folgerung, daß in einer Tiefe von 40 km bereits Hochofenhitze, d. h. eine Temperatur von 1200° C. herrschen muß. Die weiteren Folgerungen ergeben, daß man für das tiefere Erdinnere eine Durchschnittstemperatur von 4000° C. annehmen kann.

Bei diesen Ergebnissen drängt sich die Frage auf: In welchem Aggregatzustand befindet sich unter derartigen Druck- und Temperaturverhältnissen das Erdinnere? Wie bereits durch Experimente festgestellt ist, wird das Volumen jeder Flüssigkeit und jedes Gases bei genügendem Druck gleich dem Volumen des entsprechenden festen Körpers. Bei noch weiter gesteigertem Druck wird das Volumen des komprimierten Gases geringer als das des normalen festen Körpers. Bei diesem kontinuierlich wachsenden Druck wird der Schmelzpunkt des komprimierten Stoffes immer höher hinaufgerückt, bis ein Punkt erreicht wird, an dem eine permanente Deformation des Körpers eintritt. In diesem Zustande sind die Massen plastisch, ähnlich wie dies für Wachs, Asphalt und andere Stoffe bereits unter normalen Verhältnissen Geltung hat. Das bekannteste Beispiel für die permanente Deformation durch sehr hohen Druck ist die Prägung der Münzen mittels des Prägestempels. Da die innere Reibung bei steigendem Druck rasch zunimmt, so müssen sich bei sehr hohem Druck Gase und Flüssigkeiten wie amorphe Körper von außerordentlich geringer Fluidität verhalten. Es sind alsdann solche zähflüssige, unter gewaltigem Druck stehende Gase als feste, nicht mehr zusammendrückbare Körper anzusehen. Unter solchen Verhältnissen befinden sich nun die Stoffe in unserem Erdinnern.

Der umgebende Druck und die hohe Temperatur machen es sehr wahrscheinlich, daß die von 300 km abwärts vorhandene Materie sich in einem gasförmigen, aber nicht zusammendrückbaren und daher nur sehr unvollkommenen zähflüssigen Zustand befindet. Das hier vorhandene, unter hohem Druck befindliche gasförmige Wasser ist in diesem Zustande fähig, die Kieselsäure aus dem Magma auszutreiben und selbst an der Zusammensetzung der Massen des Erdinnern teilzunehmen. Alles juvenile, d. h. im Jugendzustand dem Erdinnern einverleibte Wasser, geht aus diesem von dem vulkanischen Magma des Erdinnern absorbierten Wasser hervor und befindet sich nur in sehr geringen Tiefen wieder in flüssigem Zustande. Denn sobald das mit Wasser gesättigte Magma in höhere und kühlere Regionen des Erdinnern dringt, läßt der Druck nach, die Verbindungen zerfallen, das Magma erreicht und überschreitet seinen kritischen Punkt, d. h. es wird flüssig, und bei diesem Schmelzprozeß führt das hochgespannte Wassergas heftige Explosionen herbei (Arrhenius). Dampf, Lava und heiße Quellen dringen dann aus diesen oberen Schichten des Erdinnern an die Oberfläche; geyserartige Explosionen des hochgespannten Wassergases öffnen dem Magma den Weg, und dieser Prozeß, der sich in geringer Tiefe abspielt, tritt für uns in sichtbare Erscheinung unter Vorgängen, die wir mit dem allgemeinen Begriff des „Vulkanismus“ bezeichnen.

Die Ursachen, die zum Auftrieb des Magmas Veranlassung geben, dürften zunächst mit den durch langsame Abkühlung hervorgerufenen Schrumpfungsvorgängen der Erdkruste, also mit der Gebirgsbildung in engem Zusammenhange stehen. Der Stübelschen Theorie, die annimmt, daß das nur einer geringen Ausdehnung fähige Magma durch eigene Kraft sich nach oben durchzuarbeiten imstande ist, steht die Tatsache entgegen, daß die Vulkane nicht in allgemeiner Verbreitung auftreten, wie man dies nach dieser Hypothese annehmen müßte. Vielmehr zeigen gerade die Vulkane eine ganz bestimmte, gewissen Gesetzen unterworfene Verbreitung. Sie finden sich mit wenigen Ausnahmen lediglich in Zonen starker Gebirgsbildung, vor allem aber dort, wo mächtige Spalten und Brüche das Gefüge der Erdrinde durchziehen. Und hier sind gerade alle die Bedingungen gegeben, die, wie eben dargelegt wurde, Veranlassung zu vulka-

nischen Erscheinungen geben können. Die Bildung mächtiger Spalten in der Erdkruste, die tief in das Erdinnere dringen, entlasten die hier lagernden Massen lokal von dem intensiven Druck, unter dem sie stehen. Die in zähflüssigem, fast festem Zustand befindliche Materie erreicht hier den kritischen Punkt und wird flüssig. Die plötzliche Entlastung infolge der zweifelhaften Ausdehnung im Moment des Erstarrens bedingt, daß die überhitzten, von diesem Magma absorbierten Gase heftig aufkochen und die ganze Masse nach oben treiben. Dieser Auftrieb muß um so energischer sein, je reichlicher solche Gase in dem Magma enthalten sind. Sind diese feuerflüssigen Massen gasarm, so vermögen sie nicht bis an die Erdoberfläche empor zu dringen, sondern bleiben in der Tiefe stecken. Wir sprechen dann von einer Tiefeneruption, von einer Bildung von Lakkolithen oder Batholithen.

Ist der Auftrieb dagegen so stark, daß das Magma die Erdoberfläche erreicht, so kommt es zur Bildung von massigen Gesteinskuppen, von großen Lavadecken oder Massenergüssen, die manche Abschnitte der Erdgeschichte besonders auszeichnen; hierher gehören besonders die an der Grenze zwischen Mesozoicum und Tertiär das Plateau von Dekkan überflutenden basaltischen Lavamassen, die in einem Umkreis von über 400 000 qkm und in einer Mächtigkeit von 2000 m das Land bedecken.

Ist das Magma endlich sehr reich an Gasen, so werden diese bei ihrer ungeheuren Expansionskraft nicht nur sich selbst einen Weg den Spalten entlang durch die ganze Decke der festen Kruste zu bahnen imstande sein, sondern auch große Mengen Magma mit sich emporreißen. Indem aber das dampfreiche Magma an der Oberfläche zerstäubt, werden massenhafte Auswurfsstoffe erzeugt, die sich über der Mündung des Eruptionsschlotes anhäufen und hier allmählich einen geschichteten Vulkan aufbauen. In diesem Verhältnis steht das Innere unseres Erdkörpers zu den mechanischen und physikalisch-chemischen Vorgängen auf der Erdoberfläche. (Schluß folgt.)

Gemeinverständliche Rechnungsmethode zur Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten im alten und im neuen Kalender.

Im Heft 3, Jahrgang 4 des „Weltall“ ist die von mir verfaßte Mathematische Formel zur rechnerischen Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten im alten und im neuen Kalender veröffentlicht worden, welche die Kenntnis der Grundregeln in der Arithmetik und Algebra voraussetzt. Für diejenigen hochverehrten Leser des „Weltall“, die mit der Algebra und Arithmetik nicht vertraut sind, erachte ich es als eine Notwendigkeit, die Rechnungsmethode zur Bestimmung des Wochentages für beliebige Daten allgemein verständlich zu machen. Für ein im neuen oder gregorianischen Kalender gegebenes Datum dividiere man von der gegebenen Jahreszahl die Jahrhundertzahl durch 4 und nenne den Rest A, dann dividiere man die durch die beiden letzten Ziffern der gegebenen Jahreszahl angegebene Jahreinheit ebenfalls durch 4 und bezeichne den Quotienten mit q und den bei der Division bleibenden Rest mit b, addiere zu dem mit A bezeichneten Rest den Quotienten q, multipliziere diese Summe mit 5, addiere hierzu den Rest r, dazu die mit m bezeichnete Wochentagsziffer des betreffenden Monats, nämlich für:

Januar und Oktober = 0, April und Juli = 6, September und Dezember = 5,
Juni = 4, Februar, März und November = 3, August = 2, Mai = 1

und den mit d bezeichneten Tag des gegebenen Monatsdatums und teile die ganze Summe durch 7, der aus der Division hervorgehende kleinste Rest gibt für das gegebene Monatsdatum den gesuchten Wochentagsnamen an, nämlich: 0 = Sonnabend, 1 = Sonntag, 2 = Montag, 3 = Dienstag, 4 = Mittwoch, 5 = Donnerstag, 6 = Freitag. Der Monat Februar wird immer zu 28 Tagen gerechnet, der 29 tägige Februar im Schaltjahr wird in der Weise berücksichtigt, indem man das Schaltjahrsdatum vom 1. Januar bis zum 29. Februar um 1 vermindert. Im neuen Kalender gibt die volles Hundert angebende, durch 400 ohne Rest teilbare Jahreszahl ein Säkularschaltjahr wie das Jahr 1600 und das Jahr 2000, dagegen die Jahreszahlen 1700, 1800 und 1900, 2100, 2200 und 2300 mit den bezüglichen bei der Division durch 400 bleibenden Resten 100, 200 und 300 geben Säkulargemeinjahre.

Beispiele: 22. März 1797

$$17 : 4,\ A = 1,\ 97 : 4,\ q = 24 \text{ und } b = 1,\ m = 3,\ d = 22$$
$$5\ (1 + 24) + 1 + 3 + 22 = 151 : 7, \text{ Rest } 4 = \text{Mittwoch}.$$

24. Januar 1712 (Schaltjahr)

$$17 : 4,\ A = 1,\ 12 : 4,\ q = 3 \text{ und } b = 0,\ m = 0,\ d = 24 - 1 = 23$$
$$5\ (1 + 3) + 0 + 0 + 23 = 43 : 7, \text{ Rest } 1 = \text{Sonntag}.$$

Für ein im alten oder julianischen Kalender mit der einfachen 4 jährigen Schaltperiode gegebenes Datum ist die Rechnung folgende. Man dividiere die durch die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl angegebene Zahl der Jahreseinheit durch 4, bezeichne den Quotienten mit q und den bei der Division bleibenden Rest mit b, multipliziere den um 1 vermehrten Quotienten q mit 5, addiere dazu den Rest b, dazu m, die Wochentagsziffer des betreffenden Monats, dazu noch den mit d bezeichneten Tag des gegebenen Monatsdatums und das 6 fache der Jahrhundertszahl, dividiere die ganze Summe durch 7, der aus der Division hervorgehende kleinste Rest gibt, wie bei der Rechnung im neuen Kalender, für das gegebene Monatsdatum den zugehörigen Wochentag an.

Beispiel: 24. Mai 1543 (Todestag des Kopernikus)

$$43 : 4,\ q = 10 \text{ und } b = 3,\ m = 1,\ d = 24,\ 6 \times 15$$
$$5 \cdot 10 + 5 + 3 + 1 + 24 + 6 \cdot 15 = 173 : 7, \text{ Rest } 5 = \text{Donnerstag}.$$

Mit der von mir als einem auf dem Gebiet des Kalenderwesens besonders kundigen Rechner ist das wiederholt versuchte Problem, den neuen oder gregorianischen Kalender von jeder Beziehung zu dem alten oder julianischen Kalender zu befreien, so daß dieser für vollständig abgetan gelten kann, in der denkbar einfachsten Weise gelöst worden, und mit einem möglichst geringen Aufwande von Ziffern ist jedermann imstande, für irgend ein gegebenes Datum den zugehörigen Wochentag in kürzester Zeit zu bestimmen.

Richard Munzky.

Kleine Mitteilungen.

Den Stand der Forschung über die positiven Strahlen bespricht P. Ewers im Jahrbuch für Radioaktivität und Elektronik. Einen Auszug über den ersten Teil seiner Abhandlung, der sich mit den Kanalstrahlen beschäftigt, ist im „Weltall" (Bd. VIII, S. 148 ff.) bereits veröffentlicht worden; hier folgt der Bericht über den zweiten Teil (Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, Bd. IV, S. 78 bis 100), dessen Thema die α-Strahlen bilden.

Bekanntlich senden die radioaktiven Substanzen drei Arten von Strahlen, die α-, die β- und die γ-Strahlen, aus. Von diesen stehen, wie wir sogleich sehen werden, die α-Strahlen in nahen Beziehungen zu den Kanalstrahlen, die β-Strahlen sind, wie wir wissen, mit den Kathodenstrahlen identisch, und die γ-Strahlen endlich sind nichts anderes als Röntgenstrahlen. Nicht alle radioaktiven Substanzen senden gleichzeitig die sämtlichen drei Strahlenarten aus: α-, β- und γ-Strahlen liefern Thorium C, Radium C und Aktinium B, während von Uran, Radiothor, Thor X, Thor B und der Thoriumemanation, ferner von Radium, Radium A, Radium F (Polonium oder Radiotellur) und der Radiumemanation und schließlich von Radioaktinium, Aktinium X und der Aktiniumemanation nur α-, aber keine β- und γ-Strahlen ausgehen.

1. Die Wirkung eines magnetischen oder elektrischen Feldes auf die α-Strahlen, die zuerst von Rutherford mit Sicherheit festgestellt worden ist, zeigt, daß die Strahlen eine positive Ladung mit sich führen. Die Bestimmung des charakteristischen Verhältnisses der elektrischen Ladung e zur materiellen Masse m und der Geschwindigkeit v ist von verschiedenen Forschern ausgeführt worden, jedoch sind die älteren Ergebnisse darum unsicher, weil sie, wie Bragg und Kleemann gezeigt haben, nicht an homogenen Strahlenbündeln angestellt worden sind. Die Untersuchungen sind darum von Rutherford wiederholt worden, der für seine Versuche einen durch Radiumemanation aktivierten Platindraht angewendet hat; ein so aktivierter Platindraht ist nämlich eine Viertelstunde, nachdem er der Wirkung der Emanation entzogen ist, nur noch von einer äußerst dünnen Schicht von Radium C bedeckt, von der, da die Strahlen in der radioaktiven Schicht selbst wegen deren Dünnheit nicht absorbiert werden, also sämtlich die gleiche Geschwindigkeit besitzen, ein vollkommen homogenes Bündel von α-Strahlen ausgeht. Für diese α-Strahlen hat hat $\frac{e}{m}$ den Wert $5{,}07 \cdot 10^3$ absolute Einheiten und ihre Anfangsgeschwindigkeit ist $2{,}06 \cdot 10^9 \frac{\text{sec}}{\text{cm}}$.

Welches aber auch der Ursprung der α-Strahlen sei, stets hat ihre spezifische Ladung $\frac{e}{m}$ denselben charakteristischen Wert; die Strahlen verschiedener Herkunft unterscheiden sich allein durch ihre Anfangsgeschwindigkeit.

2. Die Vorgänge bei der Absorption der α-Strahlen sind besonders durch die verdienstvollen Arbeiten von Bragg und Kleemann aufgeklärt worden. Die Resultate sind folgende: Nähert man sich einer in Luft von Atmosphärendruck befindlichen, α-Strahlen aussendenden radioaktiven Substanz langsam, so treten die ersten Wirkungen der Strahlen — die Ionisation, Leuchten eines Zinkblendeschirms, Schwärzung einer photographischen Platte — in einer für die betreffende radioaktive Substanz charakteristischen Entfernung, der sogenannten „Reich- oder Ionisierungsweite“ auf. Die folgende Tabelle enthält die Reichweiten einer Anzahl radioaktiver Elemente:

Radioaktive Substanz	Reichweite	Beobachter
Radium	3,5 cm	Bragg und Kleemann
„ -Emanation	4,23 „	„ „ H. W. Schmidt
„ A	4,83 „	„ „ „
„ C	7,06 „	„ „ Kleemann
„ F (Polonium, Radiotellur)	3,85 „	Levin
Radiothor	3,9 „	Hahn
Thor X	5,7 „	„
„ -Emanation	5,5 „	„
„ B	5,0 „	„
„ C	8,6 „	„
Radioaktinium	4,8 „	„
Aktivium X	6,55 „	„
„ -Emanation	5,8 „	„
„ B	5,50 „	„
Uran	3,43 „	Bragg.

Hat man, wie meist in der Praxis, ein Gemisch von radioaktiven Substanzen, so lagern sich die Wirkungen der α-Strahlen von verschiedener Reichweite übereinander.

Die einzige Veränderung, die die α-Strahlen bei ihrem Durchgange durch feste, flüssige oder gasförmige Materie erleiden, besteht in einer Verminderung ihrer Geschwindigkeit. Nun könnte man annehmen, daß die Strahlen, nachdem sie den durch die Reichweite angegebenen Weg in Luft oder einen entsprechenden Weg in einer anderen Substanz, z. B. Aluminium, zurückgelegt haben, fast ihre gesamte Energie eingebüßt haben, sodaß die ihnen noch verbleibende Energie zu gering ist, um die weiter oben angegebenen Wirkungen noch auszuüben. Dies ist aber, wie Rutherford gezeigt

hat, keineswegs der Fall. Rutherford[1]) ließ die Strahlen durch Aluminiumblättchen gehen, deren jedes ebenso stark wie 0,5 cm unter dem Drucke einer Atmosphäre stehender Luft besaß. In der folgenden Tabelle, die keiner weiteren Erläuterung bedarf, sind die von dem englischen Forscher erhaltenen experimentellen Ergebnisse zusammengestellt.

Zahl der Aluminium-blättchen	Geschwindigkeit der α-Strahlen	Energie der α-Strahlen
0	1,00	100
5	0,85	73
8	0,76	58
10	0,73	53
12	0,64	41
13	—	—

Nachdem das zwölfte Blättchen passiert ist, hören alle Wirkungen der α-Strahlen, die ionisierende, die Lumineszenz erregende und die photographische Wirkung, plötzlich auf. Das ist um so merkwürdiger, als den α-Strahlen nach dem Durchgange durch das zwölfte Blättchen noch eine Energie innewohnt, die tausendmal größer als die Energie der in einer Wasserstoffatmosphäre durch einen Kathodenfall von 500 Volt erzeugten Kanalstrahlen ist. Die Energie der α-Strahlen beträgt dann noch etwa $8{,}1 \cdot 10^{-7}$ Erg., würde also zur Erzeugung einer großen Zahl von Ionen, deren jeder zu seiner Entstehung $3{,}7 \cdot 10^{-11}$ Erg. bedarf, ausreichen. Was aus der in den α-Strahlen nach Zurücklegung des durch die Reichweite angegebenen Weges noch enthaltenen Energie wird, ist nicht bekannt.

3. Die durch α-Strahlen hervorgerufene Ionisierung eines Gases ist, wie wir aus den Arbeiten von Bragg und Kleemann wissen, ein ganz anderer Vorgang, als die Ionisierung durch β-, γ- oder Röntgenstrahlen.

Wenn ein Gas dauernd unter dem Einflusse eines Ionisators steht, so werden je nach der Stärke des ionisierenden Agens in der Sekunde in dem Gase eine bestimmte Anzahl von Ionen erzeugt. Durch den Gehalt an Ionen wird das Gas zum Leiter der Elektrizität, indem die negativen Ionen von der positiven Elektrode und die positiven Ionen von der negativen Elektrode angezogen werden, dort ihre Ladung abgeben und damit aufhören, als Ionen zu existieren. Der stärkste Strom, der auf diese Weise durch das Gas gehen kann, der „Sättigungsstrom", ist derjenige, durch den in der Sekunde gerade soviel Ionen an die Elektroden geführt, als in dem Gase erzeugt werden; der Sättigungsstrom ist also ein Maß für die Stärke der Ionisierung. Während nun aber für die durch β-, γ- oder Röntgenstrahlen ionisierten Gase der Sättigungsstrom eine scharfe und deutliche Marke bildet, ist die Grenze in einem durch α-Strahlen ionisierten Gase unscharf. Der Grund für diese eigenartige Erscheinung ist der folgende: Wird ein Gasteilchen durch β-, γ- oder X-Strahlen ionisiert, so wird das sich bei diesem Vorgange von dem positiven Kerne loslösende negative Elektron weit fortgeschleudert; positiver Kern und negatives Elektron haben jede Beziehung zu einander verloren. Geschieht aber die Ionisierung durch α-Strahlen, so bleibt das Elektron in dem Anziehungsbereich des positiven Atomrestes, d. h. die Trennung ist nicht vollständig. Durch die Wirkung des elektrischen Feldes aber kann die Trennung vollständig gemacht werden. Ist die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden gerade nur so groß, als es der Sättigungsstrom verlangt, so reicht sie nicht aus, die nur halbgetrennten Ionen vollständig von einander zu reißen, dazu ist vielmehr eine größere Potentialdifferenz erforderlich; der Grenzwert des Sättigungsstromes wird also nicht plötzlich, sondern nur ganz allmählich erreicht, d. h. er ist undeutlich und unscharf.

4. Die photographischen, thermischen und Lumineszenz erregenden Wirkungen der α-Strahlen sind allgemein bekannt. Wir wissen, daß die α-Strahlen die photographische Platte schwärzen, jedoch muß darauf hingewiesen werden, daß diese Wirkung bei ihnen schwächer als bei den β- und γ-Strahlen ist. Auch die außerordentlich merkwürdige Erscheinung, daß ein radioaktives Präparat dauernd Wärme abgibt — so liefert nach den neuesten Bestimmungen von Precht ein Gramm Radium stündlich 113,3 Kalorien —[2]) ist den α-Strahlen zuzuschreiben, denn nach den Untersuchungen von Rutherford und Barnes besteht zwischen der Wärmeentwicklung und der Energie der ausgesandten α-Strahlen direkte Proportionalität. Von besonderem Interesse ist die Lumineszenzerregung durch α-Strahlen. In dieser Hinsicht ist von festen Körpern besonders die Zinkblende zu nennen. Wird Zinkblende den α-Strahlen exponiert, so leuchtet sie in schönem Lichte; betrachtet man aber die leuchtende Masse mit einem Vergrößerungsglase, so zeigt sich, daß nur einige wenige

[1]) Rutherford; Radioactivity, Cambridge 1905, Seite 545 und 546.

[2]) Vergl. „Weltall", Bd. IV, S. 289.

Kryställchen der Zinkblende, aber keineswegs alle, vermutlich nur solche, die durch äußerst geringe Mengen von Fremdsubstanzen verunreinigt sind, lumineszieren. Diese Erscheinung ist von ihrem Entdecker William Crooker als „Szintillieren" bezeichnet worden. Auch manche Gase, so z. B. der Stickstoff, nicht aber Sauerstoff, Kohlenoxyd oder Kohlensäure, leuchten in der Nähe radioaktiver Substanzen, und zwar senden sie, wie Sir William und Lady Huggins nachgewiesen haben, ihr Bandenspektrum aus.

5. Die Natur der α-Strahlen bildet ein heute noch nicht befriedigend gelöstes Problem. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die von den verschiedenen radiferen Substanzen emittierten α-Strahlen sich nur durch ihre Geschwindigkeit unterscheiden, daß aber das Verhältnis $\frac{e}{m}$ für alle α-Strahlen stets denselben Wert von etwa $5 . 10^3$ absoluten Einheiten hat. Vergleicht man diesen Wert mit denjenigen der beiden leichtesten Atomionen, des Wasserstoffions $10 . 10^3$ und des Heliumions $2{,}5 . 10^3$, so sieht man, daß der α-Strahlenwert gerade in der Mitte zwischen diesen beiden Werten steht. Zur Erklärung dieser Tatsache sind bisher drei Annahmen diskutiert worden[1]), nämlich, „daß das α-Teilchen 1. ein Wasserstoffmolekül ist, welches die Ionenladung des Wasserstoffs trägt, 2. ein Heliumatom ist, welches die doppelte Ionenladung des Wasserstoffs trägt, oder 3. die Hälfte des Heliumatoms ist, die eine einzige Ionenladung trägt". Die engen Beziehungen zwischen dem Radium oder seiner Emanation mit den Helium[2]) einerseits und andererseits die Tatsache, daß sich in allen radioaktiven Mineralien Helium vorgefunden hat, lassen die zweite und dritte Annahme wahrscheinlicher als die erste erscheinen. Rutherford zieht die Hypothese vor, daß das α-Teilchen ein Heliumatom mit der doppelten Ionenladung sei, läßt die Frage aber unentschieden, ob das Atom gleich bei seinem Austritte aus dem radioaktiven Verbande die doppelte Ladung mitbekommen oder sie erst nachträglich bei dem Durchgange durch die Materie ganz oder teilweise erworben habe. In der Tat hat Bragg auf Grund seiner Arbeiten über die Absorption der α-Strahlen dargelegt, daß ein α-Teilchen, selbst wenn es anfänglich keine elektrische Ladung besitzt, durch den Zusammenstoß mit anderen Atomen ein oder mehrere negative Elektronen verlieren, sich also positiv laden muß, und Soddy glaubt auch den experimentellen Beweis für die Existenz ungeladener α-Teilchen erbringen zu können; indessen sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Anderer Ansicht als Rutherford ist Ewers, der die Anschauung, daß die α-Teilchen aus halben Heliumatomen mit der einfachen Elementarladung bestehen, für leichter oder doch für ebenso leicht annehmbar, wie die Rutherford'sche hält.

6. Schluß. Während früher angegeben wurde, daß ein radioaktives Atom bei seinem Zerfall ein oder mehrere α-Teilchen frei läßt, ist man jetzt stillschweigend dahin übereingekommen, immer nur von einem α-Teilchen zu reden. Hierin aber liegt, wie Ewers betont, eine Willkür, da die entgegengesetzte Annahme mit den experimentellen Tatsachen ebenfalls vereinbar ist. Diese Willkür ist um so bedauerlicher, als sämtliche Berechnungen der sogenannten Lebensdauer[3]) der radioaktiven Elemente auf der Anzahl der ausgesandten α-Teilchen beruhen. Gibt man dem Radium das Atomgewicht 225, so muß das Radium, wenn es in die Emanation, deren Atomgewicht etwa 180 beträgt, offenbar mehr als ein α-Teilchen abgeben, dann aber kann wieder als letztes direktes Zerfallprodukt des Radiums nicht das Blei (At.-Gew. 204) entstehen; die Aufteilung des Ra-Atoms muß vielmehr sehr viel weiter fortgeschritten sein. Unter diesen Umständen scheint vielmehr ein Punkt wesentlich zu sein, der in der Theorie der Radioaktivität bisher nicht die gebührende Rücksicht gefunden hat: Bei den radioaktiven Vorgängen handelt es sich nicht nur um den Abbau der Elemente, sondern auch um den Aufbau; das Radium z. B. zerfällt nicht in α-Teilchen und Blei, sondern das Blei entsteht, vorausgesetzt, daß es überhaupt ein Umwandlungsprodukt des Radiums ist, erst sekundär durch Synthese aus den Trümmern des Ra-Atoms. Darum sind Schreibweisen wie $Ur = Pb\,He_8$ oder $Ra = Pb\,He_5$ als müßige Zahlenspielereien durchaus zu verwerfen.

Auch die öfter ausgesprochene Annahme, daß die α-Strahlen nur schnelle Kanalstrahlen seien, muß energisch bekämpft werden. „Während die Kanalstrahlen einfach Moleküle sind, die aus dem Gasinnern oder dem Kathodenmateriale stammen, sind die α-Strahlen ganz einheitlicher Natur, und zwar die Bausteine des Heliumatoms. Man wird doch nie erwarten dürfen, in einem gewöhnlichen Kanalstrahlenrohre, selbst bei sehr gesteigerter Spannung, eine Art α-Strahlen anzutreffen. Selbst bei Heliumfüllung ist es sehr die Frage, ob die dort beobachteten Heliumkanalstrahlen dieselbe Natur wie die α-Strahlen besitzen." W. M.

---

[1]) Vergl. E. Rutherford: Über Masse und Geschwindigkeit des von Radium und Aktivium ausgesandten α-Teilchens. Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik, Bd. IV, S. 1 bis 6.

[2]) Vergl. „Weltall", Bd. IV, S. 45 und Bd. V, S. 115.

[3]) Vergl. „Weltall", Jahrg. IV, S. 375.

Alte Bücher in Rom. Gelegentlich des „Internationalen Mathematikerkongresses", der im Frühjahr dieses Jahres in Rom stattfand, habe ich eine Anzahl interessanter alter Werke aufgefunden, die ich seit Jahren vergeblich gesucht hatte, und für die Bibliothek unserer Sternwarte erworben. Eine Reihe dieser Werke habe ich in den Sitzungen des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" bereits vorgelegt und besprochen. Die interessantesten Erwerbungen stammen aus der berühmten Bibliothek des Principe de Boncompagni, deren vollständigen, jetzt ganz vergriffenen Katalog ich auch bei dieser Gelegenheit unserer Bibliothek zuführen konnte. Einen großen Teil der Neuerwerbungen fand ich in dem reichhaltigen Lager einer noch neuen Antiquariatsbuchhandlung, C. Lang & Co., Via Bocca di Leone 13, deren deutsche Inhaber gerade einen interessanten Katalog[1]) veröffentlicht hatten, dessen ausführliches Namen- und Sachregister für jeden Bibliophilen eine große Annehmlichkeit bildet. Ich werde später noch Gelegenheit nehmen, unsere Leser mit den interessanten Kometenstücken, die ich hier fand, bekannt zu machen; jedoch will ich auf einige besonders wichtige Stücke aus diesem Katalog schon heute hinweisen.

Fig. 1.

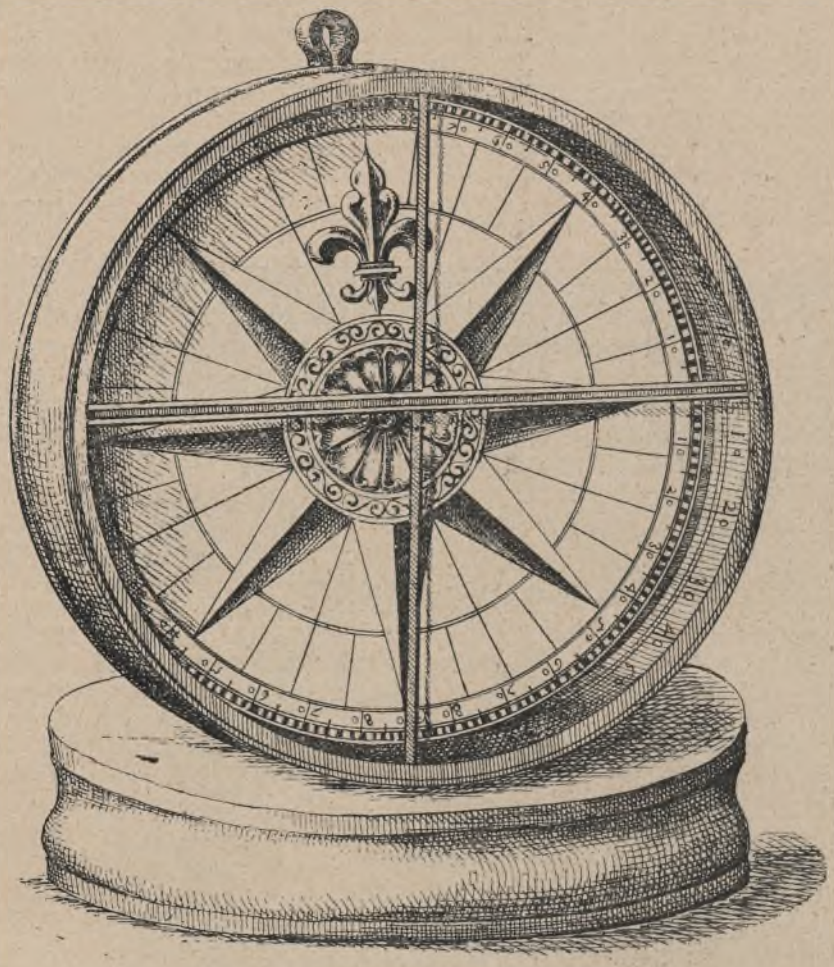
Galilei im Gespräch mit Ptolemäus und Copernicus.

Da ist zunächst ein Werk von Galilei zu erwähnen, der „Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernico", Firenze 1632, in dem Galilei zum erstenmal die Gedanken seines neuen Weltsystems niedergelegt hat. Die nebenstehende Abbildung (Fig. 1) bildet das in fast allen übrigen Exemplaren des Werkes fehlende Vorblatt, das von Stefano della Bella radiert worden ist und Galilei im Gespräch mit Ptolemäus und Copernicus darstellt. — Eine weitere Seltenheit des Katalogs ist ein schönes Exemplar des Werkes „De Magnete magneticisque corporibus", Sedini (Stettin) 1633, dessen Verfasser der Londoner Arzt Guil. Gilbertu , der eigentliche Entdecker des elektrischen Prinzips, ist. Von den interessanten Abbildungen dieses Werkes ist im Katalog die des Kompasses wiedergegeben, die auch wir umstehend (Fig. 2) reproduzieren. — Besonders aufmerksam gemacht sei noch auf eine Seltenheit allerersten Ranges: ein vollständiges Exemplar der ersten sieben Jahrgänge der berühmten englischen Zeitschrift „Philosophical Trans-

[1]) Catalogus Librorum antiquorum et pretiosorum ad Medicinam, Astronomiam, Astrologiam, Scientias Naturales et Occultas, Philosophiam, Mathematicam, Artes Technicas affinesque Disciplinas pertinentium, qui venum dantur Romae, apud C. Lang et Socium, Bibliopolas. MCMVIII. (Katal. III.)

action" 1665—1671, in drei gleichen prachtvollen roten Maroquinbänden. Diese ersten Jahrgänge der wichtigen Zeitschrift, die fast unauffindbar geworden sind, enthalten eine Fülle interessanter Abhandlungen aus allen Gebieten der Naturwissenschaften und bilden so eine wichtige Quelle für Studien zu deren Geschichte. — Der Katalog, in dem fast alle bedeutenden alten Autoren aus den Gebieten der Astronomie, Astrologie, Physik, Chemie, Medizin, Mathematik, Technik usw. vertreten sind, und dessen sorgfältige bibliographische Bearbeitung besonders hervorgehoben zu werden verdient, enthält somit eine reiche Fülle des Begehrenswerten für Gelehrte, Bibliothekare und Sammler.

Fig. 2.



Kompaß aus dem 17. Jahrhundert.

* * * Dr. F. S. Archenhold.

Meteor bei bedecktem Himmel. Eine s. Z. bemerkenswerte Meteorerscheinung wurde vom Unterzeichneten am 17. Februar 1908 wahrgenommen, gelegentlich eines abendlichen Spazierganges längs der Spree am sog. Spreeweg in der Nähe der Lutherbrücke (Schloß Bellevue). Beobachtungszeit: 7 Uhr 37 Min. Nachmittags. Beobachtungsgegenstand: Helles, weißes Meteor ohne begleitende Schallerscheinung. Dauer der Erscheinung: $^1/_2$ Sek. (die Bewegung erschien verhältnismäßig langsam). Bahnlänge: ungefähr 15°, Bahnlage: Bahnmittelpunkt, Azimuth 120° (= W 30° N), Höhe 45°, Bahnneigung: 66° gegen den Horizont. Bewegungsrichtung: gegen den Horizont. Der Himmel war mit einem gleichmäßigen Schleier bedeckt, kein Stern sichtbar. Die Feststellung der Himmelsrichtung geschah an Hand durch die Örtlichkeit gebotener Anhaltspunkte mit Hilfe eines Planes. An der Hand einer einstellbaren Sternkarte ergibt sich, daß die beobachtete Flugbahn rückwärts verlängert nach einer Stelle des Himmels führt, an der zu der angegebenen Beobachtungszeit der „Perseus" gestanden hat.

* * * W. Biegon von Czudnochowski.

Über den Neubau der Treptow-Sternwarte ist zu berichten, daß nach baupolizeilicher Abnahme des Rohbaues die Verputzungsarbeiten innen und außen noch im September vor Eintritt der Kälte vollendet werden konnten. Die 1200 qm große Plattform ist mit Fliesen belegt und auch die Treppen zu ihr wie zum Fernrohr fertiggestellt. Da auch bereits die Gitterumwehrung des Daches vollendet und alle Fenster eingesetzt sind, so können jetzt unabhängig von eintretendem Frost die Arbeiten im Innern ohne Unterbrechung fortgeführt werden. Wir hoffen daher, zum festgesetzten Termin im April das Institut eröffnen zu können.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 6. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1908 Dezember 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Die Sonnenflecken-Periode von November 1907 bis Juni 1908. Von August Krziz, Preßburg 81
2. Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich . . 84
3. Neuere Ansichten über das Erdinnere und die physikalische Erklärung des Vulkanismus. Von Professor Dr. Frech, Breslau. (Schluß.) 89
4. Der gestirnte Himmel im Monat Januar 1909. Von Dr. F. S. Archenhold 92
5. Kleine Mitteilungen: Die Wärmestrahlung der Sonne. — Die Destillation des Titan und die Temperatur der Sonne 96

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Sonnenflecken-Periode von November 1907 bis Juni 1908.

Von August Krziž, Preßburg.

Als Fortsetzung meiner Artikel im „Weltall", Jg. 6, Heft 10, und Jg. 7, Heft 5, schreite ich zur kurzgefaßten Charakterisierung der Flecken erzeugenden Sonnentätigkeit bis zu einem Zeitpunkt, der ein endgiltiges Minimum einzuleiten scheint. Wenn auch die maximale Fleckenperiode schon lange vor Oktober 1906 ihr Ende genommen, so war dennoch der Rückgang am Ende des genannten Monats so schroff, daß kaum auf eine erhöhte Sonnentätigkeit in kurzer Zeit zu rechnen war. Aber schon der November zeigte anfangs nur unbedeutende, später aber bedeutendere und zahlreichere Flecken und Fackeln, deren Anordnung bis in den Monat Jänner 1907 hin in den weitaus meisten Fällen perlschnurartig und parallel zum Äquator war. Immerhin hielt sich die Sonnentätigkeit bisher in bescheideneren Grenzen; mit Mitte Januar aber begann ein ausgesprochenes Anschwellen sowohl was die Größe der Flecken als auch die Anzahl der Gruppen anbelangt. Die Monate Mai, Juni und Juli 1907 zeigten dieses Anschwellen in noch fortschreitendem, weit erhöhtem Maße. Die folgenden Monate brachten eine langsame Abnahme insofern, als nur sporadisch, z. B. Mitte September, Flecken von namhafteren Dimensionen erschienen waren; doch war die Sonne niemals fleckenlos, sondern im Gegenteil meist von kleinen Objekten übersät. Ganz überraschend taucht in dieser Periode kleiner Gebilde die in der Tabelle unter dem 23. Oktober 1907 beschriebene Gruppe mit enormer Gesamtausdehnung und sehr bedeutenden Einzelflecken am 22. am Ostrande auf. Nachdem der Monat Dezember 1907 eine leichte Beruhigung gebracht hatte, machte sich im Januar 1908 ein ausgesprochenes sekundäres Minimum geltend, das auch im Februar noch anhielt. Der Monat März ließ nur an den Fackeln ein neues Aufleben erkennen. Der April brachte gleich anfangs eine so plötzlich erhöhte Tätigkeit, daß ein sekundäres Maximum zu erwarten

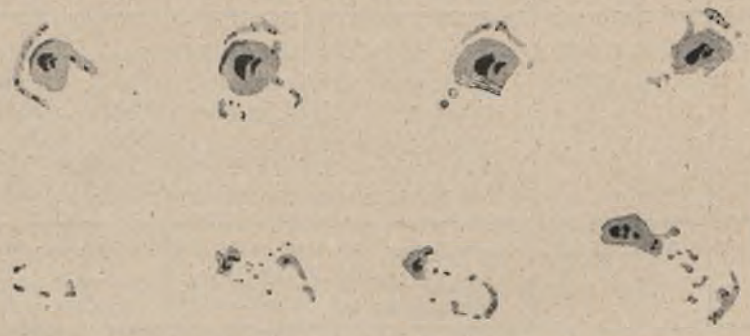
war. Doch brachte der Mai eine neuerliche Beruhigung, die sich in dessen zweiter Hälfte noch fühlbarer machte und auch im Juni weiter anhielt, sodaß die Sonne am 21. sogar für mehrere Stunden gänzlich rein blieb, was seit Monaten nicht mehr der Fall gewesen.

Die ganze Zeit dieser fortgesetzten rationellen Sonnenbeobachtung gestattete 347 günstige Beobachtungstage. Die Tabelle bringt die nennenswertesten Gruppen dieser Zeit. Viele Gruppen kamen mehreremale wieder, sodaß ihr Bestand nach mehreren Wochen zählt.

Datum	Zahl der Gruppen	Größe in Kilometern in runder Zahl	Besondere Daten
1906 15./XII.	4	—	Ende Oktober blieb die Sonnenscheibe fünf Tage lang rein. Schon der Anfang des Novembers brachte eine neuerliche, wenn auch sehr mäßige Flecken- und Fackelbildung. Mit diesen Gruppen beginnt ein neuerliches Anschwellen. Im Habitus eines der Flecke, dessen bizarrer Kern, von mehreren Lichtbrücken durchzogen, eine spiralige Struktur zeigt, erkennt man eine wirbelsturmartige Unruhe auf der Sonnenoberfläche. Auch die Ränder der Penumbren sind auffallend zerrissen. Die Gruppen sind aus im ganzen 21 Objekten zusammengesetzt, Poren ungerechnet.
21./XII.	3	—	Die soeben oben genannte Hauptgruppe steht, sich ziemlich ähnlich verblieben, südlich des Sonnenäquators, während sich nördlich zwei Gruppen in bedeutender heliographischer Breite parallel zu ihm in perlschnurartiger Aneinanderreihung ausdehnen, mit ihren kleinen, runden, hofumgebenen Flecken fast die ganze Sonnenscheibe einnehmend. Im ganzen zählte ich 14 Objekte, während am Ostrand helle Fackeln eine neue Gruppe anzukündigen scheinen.
1907 1./II.	3	—	Anzahl und Ausdehnung der Flecke nimmt stetig zu. Unter diesen Gruppen ist eine am 27./I. aufgegangene, aus 14 weit getrennten Objekten bestehende, eine der bedeutendsten aus der letzteren Zeit.
15./II.	2	150 000	Die Gruppe, auf die sich die angeführte Dimension bezieht, ist am 5. am Ostrande aufgegangen und zählt 26 Kerne. Diese auffallend große Gruppe ist in vier naheliegende Teile getrennt und erinnert mit ihrer überreichen Gliederung an den Riesenfleck vom 18. Oktober 1905. Der Ton des zerzausten Halbschattens ist äußerst zart lichtgrau, sehr streifig und porös und reicht vom Westrand bis über ein Drittel der Sonnenscheibe.
23./II.	6	—	Alle Gruppen zählen zusammen 26 Kerne, alle Objekte sind aber nur unbedeutend. Eine der Gruppen ist dadurch auffallend, daß alle ihre Penumbren schmale Streifen sind, die alle ein- und dieselbe Richtung zeigen. Zwei der Gruppen sind in Fackeln eingebettet.
8./III.	7	81 000	Alle Gruppen zusammen zählen 33 Kerne, außer denen sich in einer Gruppe eine unzählbare Menge sehr kleiner Kernflecke vorfindet, als ob über die feine Penumbra Sand gestreut worden wäre. Am Westrand stehen auffallende Fackeln. Die angeführte Dimension bezieht sich auf den größten zusammenhängenden Fleck, der in der Ostgruppe steht.

Datum	Zahl der Gruppen	Größe in Kilometern in runder Zahl	Besondere Daten
8./V.	3	69 550	Die Dimension bezieht sich auf jene höchst interessante Gruppe, die im 2. Heft des 8. Jahrganges des „Weltall" von A. Stenzel, Hamburg, beschrieben und gezeichnet wurde. Die spiralige Bewegung ist in diesen Flecken am augenfälligsten. Ich lasse zum Vergleiche vier Phasen dieser Gruppe folgen, die ich am 4-Zöller gezeichnet habe. Das Zentrum des Fleckes vom 8./V. zeigte an seiner Südseite einen hellbraunen Ton.
16./VI.	1	155 000	Auch diese Gruppe fand im vorgenannten Artikel eingehende Besprechung, weshalb ich auch von dieser fünf am Fernrohr gezeichnete Phasen beifüge. Die drei Größenangaben gelten für drei aufeinander folgende Tage. Vom 21. an begann allmählich die Auflösung dieser auffallenden, höchst interessanten Gruppe; trotzdem kam sie am 12. Juli im Osten neuerdings zum Vorschein.
17./VI.	1	169 000	
18./VI.	1	207 000	
12./VII.	3	27 800 41 700	Die Gruppe, auf die sich die größere Zahl bezieht, ist die erste Wiederkehr der eben besprochenen Gruppe, die am 26. Juni untergegangen war. An der Form des durch Lichtbrücken untergegangenen Kernes merkt man immer noch den spiraligen Charakter. Am 23. ging die Gruppe, umgeben von riesenhaften, weit ausgreifenden Fackeln, unter. Eine interessante Zerreißung des Hauptfleckes erfolgte vom 21. auf den 22., die ich hier wiedergebe. Am 5. August ist die Gruppe zum zweitenmale wiedergekehrt, löste sich aber am 12. mitten in der Sonnenscheibe gänzlich auf.

8. Mai $2^h\ 50^m$ 9. Mai $2^h\ 30^m$ 10. Mai $3^h\ 30^m$ 11. Mai $4^h\ 00^m$



16. Juni $3^h\ 00^m$ 17. Juni $4^h\ 00^m$ 18. Juni $3^h\ 40^m$ 21. Juni $3^h\ 00^m$ 23. Juni $4^h\ 25^m$

21. Juli $3^h\ 10^m$ 22. Juli $3^h\ 45^m$

Datum	Zahl der Gruppen	Größe in Kilometern in runder Zahl	Besondere Daten
30./VIII.	2	119 237	Am Westrande stehen zwei große Fackelgruppen als Rest einer eben untergegangenen ziemlich bedeutenden Fleckengruppe. Die Zahl bezieht sich auf eine am 26. aufgetauchte Gruppe, die in ihrer Struktur ebenfalls eine bedeutende Unruhe auf der Sonne erkennen läßt; die Gruppe hat drei zum Teile spiralig gewundene Höfe mit 17 Kernen. Vom 4. September an lichteten sich die Penumbratöne auffallend als Beginn der Auflösung. Am 9. standen nur mehr Fackeln dieser inzwischen sehr zusammengeschmolzenen Gruppe am Westrand.
13./IX.	5	178 855 24 841	Die größere Zahl gibt die Längenachse einer seit 10. August bestehenden Gruppe, die aus vier meist spiralig gekrümmten Höfen mit 21 Kernen nebst vier kleinen kernlosen Flecken zusammengesetzt ist. Die andere Zahl ist die Länge einer zusammenhängenden Penumbra mit zwei Kernen, von sehr bedeutenden Fackeln im Osten gefolgt, als Wiederkehr einer am 30. August untergegangenen Gruppe.
11./X.	3	234 000	Diese Gruppe bestand am 8. aus drei Poren; binnen dreier Tage entwickelte sie sich zu der angegebenen enormen Ausdehnung. Sie zählt drei Penumbren mit je einigen Kernen nebst etwa 26 Poren.
23./X.	3	347 770	Eine höchst interessante Erscheinung bietet in dieser riesengroßen Gruppe von 20 Penumbren mit 23 Kernen der Hauptfleck, dessen Länge 55000 km beträgt. Die Penumbra ist durch eine scheinbar selbständige andere Penumbra strichartig durchquert. Dieser im Tone dunklere Strich mit 5 Kernen hat im Fernrohr den unabweisbaren Eindruck der Überlagerung über dem Niveau des Hauptfleckes hervorgerufen. Ich lasse die Zeichnung folgen. 23. Oktober $2^h\ 55^m$
16./XI.	1	205 660	Eine in drei nahegelegene Teile getrennte Gruppe mit 9 Höfen und 20 Kernen nebst mehrerer Poren; alles zeigt durch zerrissene Umrisse und sehr verschiedene Tonabstufungen eine bedeutende Unruhe.
10./XII.	3 .	29 781 61 520	Zwei schöne, seit einigen Tagen rasch anwachsende Gruppen. Die größere zählt zwar nur drei Penumbren, aber sehr bizarr geformt, ferner mehrere Kerne innerhalb nebst 12 alleinstehenden Kernen und Poren.

Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie.

Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich.

Es ist heute auch weitesten Kreisen bekannt, daß man in der drahtlosen Telegraphie und Telephonie mit elektrischen Wellen arbeitet; der eigentliche Vater der Erfindung ist der geniale Forscher Professor Heinrich Hertz gewesen, weshalb man wissenschaftlich auch meistens von Hertzschen Wellen spricht. Wie eine Wasserwelle den Ozean durchzieht, so durcheilen diese elektrischen

Wellen mit der enormen Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde den Ozean des Weltäthers, jenes hypothetischen und doch für den Physiker so greifbar wirklichen Mediums, zu dessen Annahme die Wissenschaft durch die Phänomene der Strahlung gezwungen ist. Im Sinne der Maxwellschen elektromagnetischen Lichttheorie sind alle Strahlungen, nämlich diejenigen des Lichtes und der Wärme ebensogut wie solche der elektrischen Telegraphie ohne Draht (Radiotelegraphie), ihrem Wesen nach gleich, nur unterschieden von einander durch verschiedene Wellenlängen. Unser Auge ist in Wirklichkeit ein elektrisches Organ, das auf die sehr kleinen Lichtwellen von nur einigen zehntausendstel Millimeter Länge reagiert. Hätten wir für die Wahrnehmung der großen bis zu hunderten und tausenden von Metern langen elektrischen Wellen der drahtlosen Telegraphie ein Organ in unserem Körper, so würde niemand etwas Wunderbares darin finden. Das ist nun nicht der Fall, sondern wir sind hier auf die Benutzung von Instrumenten angewiesen. Ein solches Instrument, ein Detektor oder, wenn ich so sagen soll, ein elektrisches Auge für die langen Wellen, die sich also ebenso wie die kleinsten im Weltäther mit der gleichen fabelhaften Geschwindigkeit ausbreiten, ist der Kohärer, der aus einer Entdeckung des französischen Physikers Branly hervorgegangen ist. Das Wesentliche des Kohärers ist loses Metallpulver, das im gewöhnlichen Zustande einem schwachen elektrischen Strome einen unüberwindlichen Widerstand entgegenstellt, der aber sofort sehr klein wird, sodaß ein Strom passieren kann, wenn das Pulver von elektrischen Wellen getroffen, d. h. elektrisch bestrahlt wird. In Verbindung mit anderen Vorrichtungen kann man nun auf Grund dieses Phänomens durch kürzere oder längere elektrische Bestrahlung in einem Stromkreis, der einen solchen Kohärer enthält, einen kürzer oder länger dauernden Strom entstehen lassen und so die Punkte und Striche auf einem Morseschreiber der gewöhnlichen Telegraphie auch ohne Drahtverbindung zwischen zwei Stationen hervorbringen. Marconi hat zuerst eine solche drahtlose Telegraphie mit Hertzschen Dispositionen und einem Branlyschen Kohärer praktisch bis auf etwa 30 km ausgeführt. Die Geschicklichkeit und Ausdauer von Marconi sind bewundernswert, aber sie berechtigen durchaus nicht dazu, ihn als den Erfinder der drahtlosen Telegraphie zu bezeichnen; auf diesen Ehrentitel hat für alle Zeiten nur Heinrich Hertz Anspruch.

Diese anfänglichen Dispositionen wurden auch sehr bald überholt; speziell hat Professor Ferdinand Braun eine ganz neue Epoche eingeleitet durch Einführung der sogenannten „gekoppelten Systeme". Dieselben entstehen durch die Verbindung (Koppelung) eines geschlossenen elektrischen Schwingungskreises, in dem kräftige, lang anhaltende elektrische Schwingungen erzeugt werden, mit einem lang gestreckten, hoch in die Luft geführten Draht, dem Luftdraht (Antenne), der die wichtige Eigenschaft hat, die Energie an die Umgebung abzugeben; der Luftdraht erfüllt die gleiche Funktion eines Resonanzbodens für den elektrischen Schwingungskreis wie ein akustischer Resonanzboden, wenn er die Tonenergie z. B. einer Stimmgabel an die Luft überträgt. Man halte eine erregte Stimmgabel lose in der Hand und man vernimmt nichts; erst wenn die Stimmgabel mit dem Resonanzkasten verbunden ist, wird der Ton hörbar, d. h. die Tonenergie wird abgegeben. Genau so ist es auch im Elektrischen. Wie der Luftdraht dem Resonanzkasten, so entspricht der elektrische Schwingungskreis der Stimmgabel. Der elektrische Schwingungskreis selbst ist auch ein sehr einfaches Ding; verbindet man den äußeren und inneren Staniolbelag

der bekannten Leidener Flasche durch einen kurzen Drahtbügel, so haben wir schon einen solchen Schwingungskreis, in dem die Elektrizität der geladenen Flasche hin und her pendelt.

Analog wie bei dem akustischen System muß auch die elektrische Energiequelle mit ihrem Resonanzboden auf den gleichen Ton abgestimmt sein, wenn wir maximale Energieabgabe (Tonstärke) erzielen wollen. Je länger der Luftdraht, um so tiefer ist seine elektrische Eigenschwingung, ganz wie bei einer Orgelpfeife. In der Orgelpfeife bewegt sich die Luft, in der Antenne die Elektrizität, die nach der neuesten Anschauung der Physik auch etwas Reales ist, bestehend aus den sogen. Elektronen oder Elektrizitätsatomen. Je tiefer diese Schwingung (Ton), d. h. je länger die erzeugte Wellenlänge, um so vorteilhafter arbeitet man in der drahtlosen Telegraphie. Aus diesen Umständen ergibt sich die Notwendigkeit der Errichtung von hohen Masten, welche den Luftdraht oder ein ganzes System von Luftleitern tragen. — Nach dieser Braunschen Methode wurde bis vor kurzem in der ganzen Welt, auch von Marconi, ausschließlich

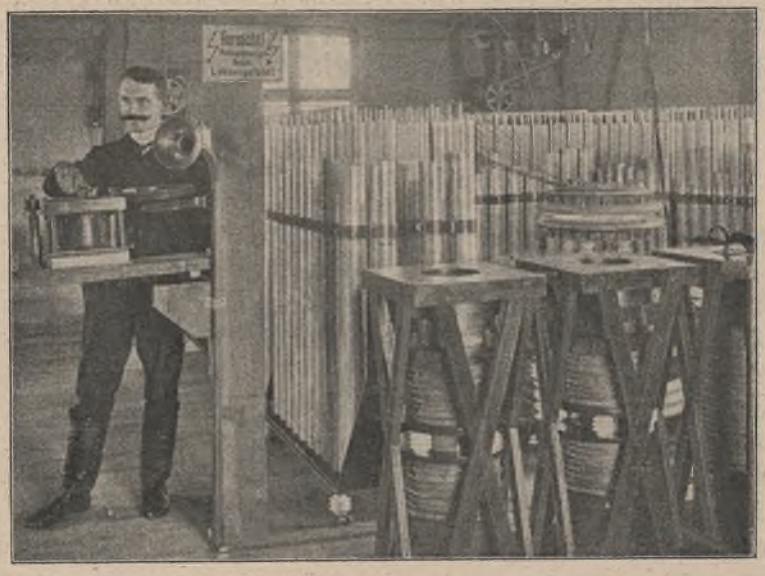


Abb. 1. Telefunkenstation Nauen: Energieraum.

drahtlos telegraphiert, und wir wollen uns zunächst einmal auf einigen Stationen etwas näher umsehen. Eine der mächtigsten Einrichtungen besitzt die Großstation Nauen der Telefunken-Gesellschaft in Berlin. Abb. 1 zeigt den Raum, wo die Schwingungsenergie erzeugt wird. Der primäre Strom einer von einer 35pferdigen Dampflokomobile angetriebenen Wechselstromdynamo wird durch die vorne sichtbaren Hochspannungstransformatoren auf 100 000 Volt hinauftransformiert. Diese hochgespannten Ströme laden die gewaltigen Leidener Flaschenbatterien, die zusammen mit Drahtspulen den elektrischen Schwingungskreis bilden. In der Mitte der ersten Flaschenreihe erblickt man die ringförmige Funkenstrecke, in der die Entladungen, welche die Schwingungen einleiten, mit armdicken weißglänzenden elektrischen Funkenbändern unter donnerähnlichem Krachen vor sich gehen. Die erzeugte Schwingungsenergie wird nun vom angekoppelten Luftleitergebilde ausgestrahlt. Abb. 2 zeigt einen 100 m hohen Turm, der sein ungeheures Gewicht durch eine Stahlkugel auf ein Betonfundament überträgt und durch die an mächtigen Backsteinklötzen befestigten

Strahltrossen in der vertikalen Stellung gehalten wird. Das von ihm getragene Luftleitergebilde besteht aus vielen verseilten Kupferdrähten, die wie die Rippen eines Regenschirmes ausgespannt sind und eine Fläche von 60 000 qm bedecken. Dasselbe Luftleitergebilde dient natürlich auch dazu, die ankommenden elektrischen Wellen aufzufangen und den Empfangsapparaten mit Detektor zuzuführen. Wie im Ozean die Wogen gegen einen Fels branden, so branden die Wellen des Weltäthers gegen diese hohen isolierten Luftleitergebilde und üben im Detektor ihre Wirkung aus. Abb. 3 zeigt den Empfangsraum. Mit der Hebelanordnung über dem Tisch kann man das Luftleitergebilde bald mit dem Energieraum, bald mit dem Empfängerraum verbinden. Jeder, der zum ersten Male eine solche Station besucht und sieht, nachdem mit dem Taster (auf dem Tisch) telegraphiert wurde, wie sofort nach Herumwerfen des Hebels auf „Empfang", die Morsezeichen auf dem Morseschreiber als Antwort aus einem um viele tausend Kilometer durch den freien Raum getrennten Orte

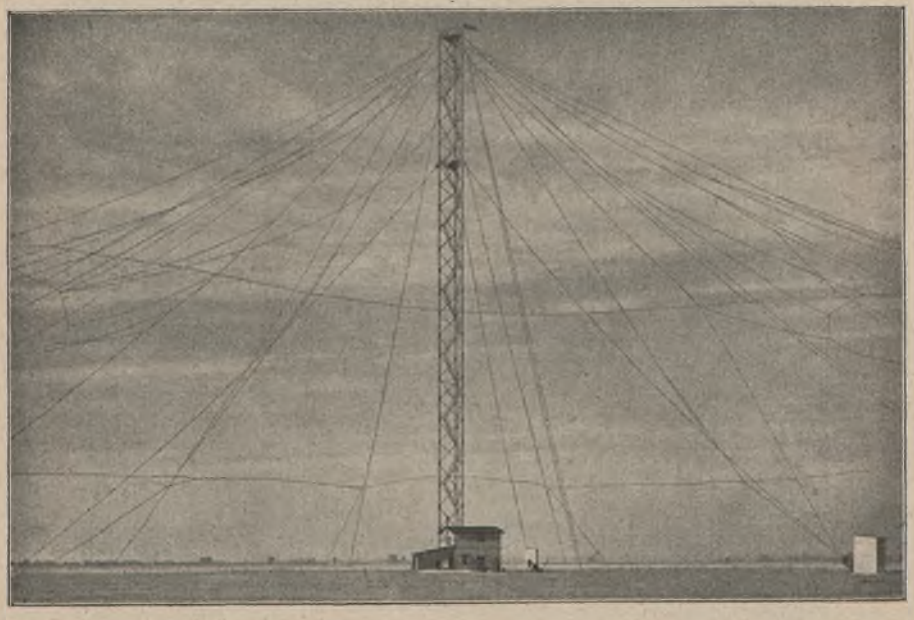


Abb. 2. Telefunkenstation Nauen: Luftleiterturm.

erscheinen, kann sich einer Empfindung des Wunderbaren nicht verschließen. — Auf dem Tische erblickt man noch die erforderlichen Empfangsschwingungskreise mit Detektor, ein Relais, den Morseschreiber etc. — Großstation Nauen verkehrt regelmäßig mit Petersburg und versorgt bis auf 4000 km täglich die atlantischen Dampfer mit Zeitungsdepeschen.

Der heutige drahtlose Verkehr erstreckt sich aber nicht nur auf sehr große Reichweiten, sondern man kann sich dabei auch sehr scharf auf bestimmte Wellenlängen abstimmen, sodaß zwei Stationen mit einer bestimmten Wellenlänge mit einander ohne Störung verkehren können, auch wenn gleichzeitig noch so viele andere Stationen, die nicht mit der gleichen Wellenlänge arbeiten, in Tätigkeit sind. Man denke wieder an das akustische Vorbild, daß eine erregte Stimmgabel eine zweite, die mehrere Meter entfernt stehen kann, zum kräftigen Mittönen veranlaßt, wenn beide Stimmgabeln genau denselben Ton haben. Anderseits liegt es natürlich in der Natur der sich genau wie die Licht- und Schallwellen nach allen Seiten ausbreitenden elektrischen Schwingungen, daß man

sich immer mit geeigneten Apparaten auf wirksame Wellenlängen einstimmen, d. h. fremde Telegramme abfangen kann. Dagegen schützt man sich nur durch Benutzung eines Geheimcode. Neuerdings hat Professor Braun noch einen anderen Weg eingeschlagen, nämlich durch Ausbildung der sogenannten „gerichteten" drahtlosen Telegraphie. Es wird dabei die elektrische Ausstrahlung durch gleichzeitige Anwendung von mehreren Schwingungen vorzugsweise in eine bestimmte Richtung entsendet. — Andere Methoden einer gerichteten drahtlosen Telegraphie sind neuerdings auch von Marconi sowie von Bellini und

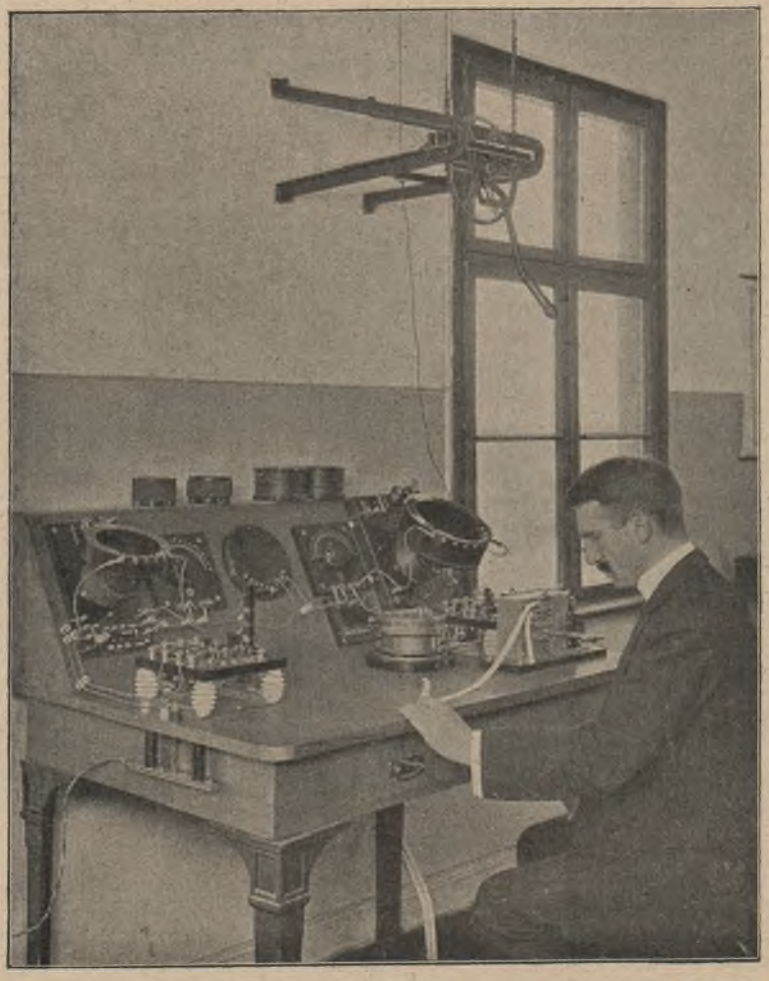


Abb. 3. Telefunkenstation Nauen: Empfängerraum.

Tosi bekannt gegeben worden. — Die drahtlose Telegraphie hat sich vor allem im Seeverkehr unentbehrlich gemacht. Alle Feuerschiffe und Lotsenstationen sind heute mit solchen Installationen versehen; ferner alle Kriegsschiffe und größeren Passagierdampfer, an deren Bord sogar eine Zeitung gedruckt wird, die mit drahtlosen Telegrammen redigiert ist. Die Luftdrähte werden zwischen den Spitzen der Maste ausgespannt und dann schräg unter Deck geführt.

Dem Heere sind die „fahrbaren Stationen" attachiert, von denen Abb. 4 eine Type veranschaulicht; auf dem vorderen Teile des Wagens sind die Senderapparate, auf dem hinteren Teil die Empfangsapparate montiert; das Ganze ist

natürlich durch ein Verdeck geschützt. Der Luftdraht wird durch Drachen oder Ballons in die Höhe geführt. Die leichten Wagen folgen den schnellsten Kavalleriebewegungen und dienen zur Befehlsübermittlung auf Entfernungen von hunderten von Kilometern.

Wie man sieht, hat sich die jetzt ca. 10 Jahre alte „Funkentelegraphie" ein sehr großes Anwendungsgebiet erobert. Man spricht von „Funkentelegraphie",

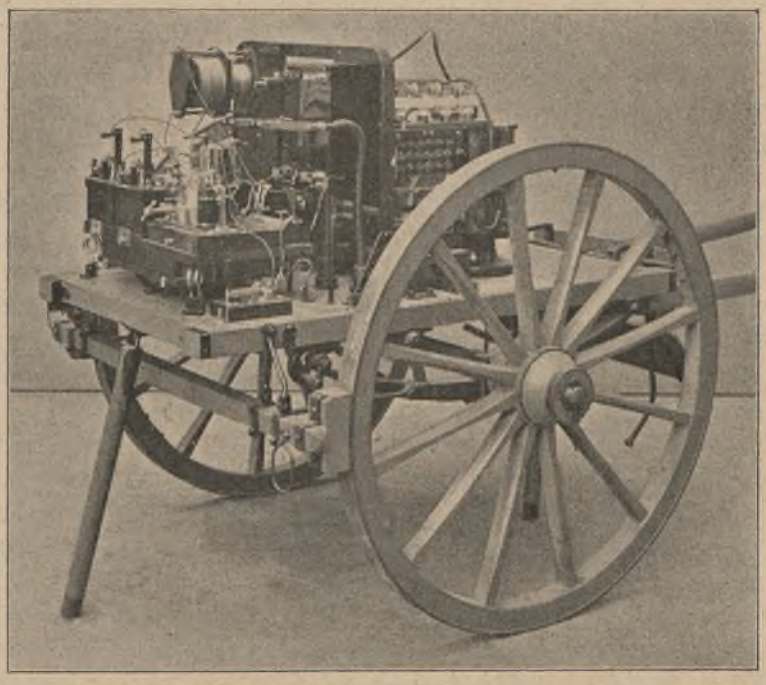


Abb. 4. Fahrbare Station.

weil nach dieser Methode die elektrischen Schwingungen durch einen elektrischen Funken, wie ich es bei der Station Nauen beschrieben habe, ausgelöst werden. Das ist aber gerade die Achillesferse dieser Methode. Es entstehen nämlich auf diese Weise gar keine zusammenhängenden Schwingungen (Töne), sondern nur durch relativ lange Pausen unterbrochene Serien von Tonstößen, die keineswegs das Ideal der Vollkommenheit darstellen.

(Schluß folgt.)

Neuere Ansichten über das Erdinnere und die physikalische Erklärung des Vulkanismus.

Von Professor Dr. Frech, Breslau.

(Schluß.)

2. Gestalt und Gewicht der Erde. Hauptbestandteile der Erdmasse.

Zur Beurteilung der Massenanhäufung im Erdinnern stehen uns genügende, durch physikalische Beobachtungen gewonnene Tatsachen zur Verfügung, um auch nach dieser Richtung befriedigende Erklärungen bieten zu können. Es ist zunächst die Möglichkeit gegeben, die Masse und das spezifische Gewicht der Erde zu berechnen. Wir kennen die Kraft, mit der die Erde die Körper an ihrer Ober-

fläche anzieht, ebenso wie die Größe der Erde und finden mit Hilfe des Gesetzes der allgemeinen Gravitation, daß die Erde $5^1/_2$ mal dichter ist als das Wasser. Da nun die Gesteine, die unsere Erdrinde zusammensetzen, nur 2 bis $3^1/_2$ mal schwerer als Wasser sind, so ist die Annahme völlig berechtigt, daß das Erdinnere von Massen zusammengesetzt wird, die bedeutend schwerer sind und das spezifische Gewicht von $5^1/_2$ wesentlich übersteigen. Wir können hierbei nicht annehmen, daß diese größere Schwere der Erde, die mindestens auf ein spezifisches Gewicht von 6 bis 7 zu veranschlagen ist, einfach eine Folge des Druckes sei, den die überlagernden Erdschichten auf die in der Tiefe liegenden Massen ausüben. Denn die das Innere aufbauenden Massen besitzen Widerstand genug, um der Kraft einer so außerordentlich starken Kompression wenigstens so weit das Gleichgewicht zu halten, daß von einem wesentlich gesteigerten Gewicht der ursprünglich leichteren Körper infolge starker Zusammenpressung wohl kaum die Rede sein kann. Vielmehr kann die größere Dichte im tieferen Erdinnern wohl natürlicher durch die Annahme erklärt werden, daß dort schwere Stoffe, vor allem Metalle vorherrschen. Das Eisen nimmt an der Zusammensetzung der Himmelskörper einen recht wesentlichen Anteil, wie die Meteoriten, die Trümmer ehemaliger Welten, beweisen; somit besteht keinerlei Hindernis, gerade dem Eisen einen Hauptanteil an dem Aufbau unseres Erdinneren zuzusprechen, umsomehr als gerade das Eisen in den mannigfachsten Verbindungen auf der Oberfläche der Erde weit verbreitet ist und sein spezifisches Gewicht der geschätzten Dichte unserer Erde ziemlich genau entspricht. Sind auch diese Ergebnisse unserer Betrachtungen über die Verteilung der Massen im Erdkörper von den ausgeführten Gesichtspunkten aus nicht so gestützt, daß sie unbedingt Geltung haben müssen, so wird doch ihre Richtigkeit bestätigt durch die Beobachtungen über die Gestalt der Erde.

3. Die Abplattung der Erde und die Folgerungen auf die Beschaffenheit des Innern.

Wir wissen aus physikalischen Messungen, daß unsere Erde an den Polgebieten abgeplattet ist und in ihrer Form einem Rotationsellipsoid entspricht. Gerade diese Tatsache zusammen mit den Schwerebestimmungen leitet zu weiteren Schlüssen auf die Beschaffenheit des Erdinnern über. Nimmt man an, daß die in ihrer Dichte verschiedenen Massen, die die Erde zusammensetzen, gleichmäßig verteilt sind, so gelangt man nach Wiechert durch einfache physikalische Berechnungen zu dem Ergebnis, daß die Abplattung $^1/_{230}$ betrage. Wenn hingegen der Hauptteil der Masse der Erde ganz tief im Innern läge, so müßte die Abplattung $^1/_{578}$ betragen. Nun kommt in der Tat die wirkliche Abplattung dem Betrage $^1/_{298}$ sehr nahe und es folgt daraus, daß die Verteilung der Massen im Innern der Erde zwischen den beiden vorher angenommenen Extremen etwa die Mitte hält, daß also das spezifische Gewicht der die Erde zusammensetzenden Massen nach innen zunimmt. Nach dem durchschnittlichen spezifischen Gewicht der die Erdoberfläche zusammensetzenden Gesteine sind wir auch imstande, die Dichte des Steinmantels der Erde annähernd zu bestimmen. Damit vermögen wir weiter — unter Zugrundelegung der Zahl $^1/_{298}$ für die Abplattung — die Größe des Metallkerns im Erdinnern sowie seine Dichte zu berechnen. Es ergibt sich nun, daß die Mächtigkeit des Steinmantels, der die eiserne Zentralmasse unseres Planeten umhüllt, einem Betrage von 1500 bis 1600 km nahe kommen muß und daß der Metallkern etwa $^4/_5$ des Erddurchmessers entspricht.

Es kann ferner hieraus die Dichtigkeit des Kernes abgeleitet werden, die etwas über achtmal größer sein muß, als die des Wassers. Es entspricht dieses Gewicht einem etwas komprimierten oder einem mit schweren Metallen, wie beispielsweise Nickel, versetzten Eisen, und wir gelangen auch auf diesem Wege zu dem Ergebnis, daß die Erde sich aus einem der Hauptsache nach aus Eisen bestehenden Metallkern und einem um ihn gelagerten Steinmantel von geringem spezifischen Gewicht aufbaut.

4. Die Erdbebenbeobachtungen.

Zu derselben Schlußfolgerung führen nun endlich die Beobachtungsreihen, die erst seit wenigen Jahren auf einem ganz neuen Wege durch die Erdbebenforschungen gewonnen worden sind. Man unterscheidet vornehmlich zwei Arten von Erdbeben: Fernbeben und Nahbeben, von denen die letzteren bis zu 1000 km Entfernung die selbstregistrierenden Instrumente beeinflussen, während die Wirkung der Fernbeben auf der ganzen Erde fühlbar ist. Der Grenzwert von 1000 km für die Unterscheidung dieser beiden Arten von Beben ist keineswegs willkürlich, sondern beruht auf bestimmten Unterschieden, die sich bei den automatisch registrierten Beobachtungen zeigen. Je nachdem den Hauptwellen der Erderschütterungen Vorläufer, d. h. kürzere und weniger starke Erdbewegungen vorangegangen sind oder nicht, unterscheidet man Nahbeben, bei denen der Seismograph höchstens einen Vorläufer registriert, und Fernbeben, bei denen vor dem Eintreffen des Hauptbebens zwei verschiedene Formen von Vorläufern aufgezeichnet werden. Zieht man das Vertikalseismometer zu Rate, so zeigt sich nach Wiechert, daß die ersten Vorläufer als longitudinale, die zweiten Vorläufer als transversale Wellen zu deuten sind. Die Zeiten, in denen diese Vorläufer die Beobachtungsstationen erreichen, entsprechen nicht der auf der Erdoberfläche gemessenen Entfernung vom Ausgangspunkt des Bebens, und es folgt daraus, daß beide Vorläufer sich nicht an der Oberfläche, sondern durch die Tiefe des Erdkörpers fortpflanzen. Es gehen also die ersten Vorläufer als longitudinale Erschütterungswellen durch die Erdfeste, bei antipodischen Beben sogar durch den Mittelpunkt der Erde hindurch. Es folgen die zweiten langsameren Vorläufer, die ebenfalls durch das Erdinnere, jedoch mit transversaler Schwingung laufen. Endlich folgt viel später das Hauptbeben, das sich nur an der Erdoberfläche fortpflanzt und trotz des weiteren Weges an Stärke die Vorläufer weit übertrifft.

Wiechert hat nun weiterhin die Geschwindigkeiten berechnet, mit denen sich diese verschiedenen Stadien des Bebens fortpflanzen, und gefunden, daß die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen im Innern der Erde nicht konstant ist. Es zeigt sich, daß die Laufzeiten vom Herd des Bebens zu einem fernen Punkt nicht einfach dem in der Sehne gemessenen Abstand proportional sind, sondern daß weitere Entfernungen verhältnismäßig schneller erreicht werden, als die geringeren Abstände. Demnach pflanzen sich die Erdbebenwellen in den tieferen Schichten der Erde schneller fort, als in der Nähe der Oberfläche. Dieses Gesetz gilt sowohl für den ersten wie für den zweiten Vorläufer.

Wiechert hat nun durch genauere Messungen die verschiedenen Geschwindigkeiten der Erdbebenwellen innerhalb des Erdkörpers festgestellt. Der erste Vorläufer pflanzt sich mit einer Schnelligkeit von etwa 8 km in der Sekunde fort. Bis zu der Tiefe von 1500 km steigt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bis

auf 13 km, wird also nach dem Erdinnern hin zunächst größer. Bei 1500 km Tiefe hört jedoch diese Zunahme plötzlich auf; die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen nimmt vielmehr nach dem Erdmittelpunkt hin wieder ab und fällt bis auf 10 km. Der zweite Vorläufer zeigt genau dieselben Unterschiede in der Fortpflanzung der Bewegung. Hier beträgt die Geschwindigkeit in der Nähe der Erdoberfläche nicht ganz 4 km in einer Sekunde, steigt bis zur kritischen Tiefe von 1500 km auf 8 km in einer Sekunde und fällt dann plötzlich unterhalb dieser Grenze bis auf 6 km. Diese Zahlen lehren uns die elastischen Konstanten des Erdmaterials kennen. Wir gewinnen durch sie ferner ein Urteil über die Zusammendrückungsfähigkeit der Erdsubstanz. Es zeigt sich, daß diese sehr klein und zwar in größeren Tiefen $4^1/_2$ mal geringer ist, als die Kompressibilität des Stahles unter den gewöhnlichen Druck- und Temperaturverhältnissen. Aus dieser geringen Zusammendrückbarkeit ist nun zu schließen, daß im tiefen Erdinnern die große Dichte der hier lagernden Massen sich nicht durch Kompression der Erdsubstanz unter hohem Druck erklären läßt. Vielmehr besitzen die in diesen Tiefen lagernden Substanzen ein viel größeres spezifisches Gewicht, als die äußeren Schichten. Wir gelangen also auch auf diesem Wege zu der Annahme, daß bei unserer Erde ein äußerer Steinmantel einen inneren Metallkern umgibt. Die Grenze zwischen beiden liegt, wie Wiechert mit Hilfe verschiedener Methoden nachweisen konnte, in jener Tiefe von 1500 km, wo eine so auffällige Änderung in dem Verhalten der Erdsubstanz gegenüber den Erdbebenwellen zu Tage tritt.

Wie bereits vorher dargelegt wurde, sprechen viele Gründe dafür, daß hauptsächlich das Eisen an der Zusammensetzung des Metallkerns unserer Erde beteiligt ist. Es fragt sich nun: Finden wir jemals in den Eruptionsprodukten, die ja mitunter aus beträchtlichen Tiefen stammen, Anzeichen, die einen Schluß auf die Zusammensetzung des tieferen Erdinnern gestatten, ist also reines tellurisches Eisen in solchen Lavaergüssen gefunden worden? In der Tat kennen wir bei Ovifak in Grönland ein Vorkommen tellurischen Eisens in dem dort auftretenden Basalt. Es ist dies allerdings das einzig bekannte Beispiel, wo auf starken Dislokationen aus enormer Tiefe ein Stück unseres metallischen Erdkerns emporgetragen worden ist.

Dagegen enthalten sämtliche Eruptivgesteine, vor allem die quarzfreien Basalte und Diabase, Magneteisen in so allgemeiner Verbreitung, daß die undurchsichtigen Körner in jedem Dünnschliffe ebenso regelmäßig wie die Gasblasen wiederkehren.

Der gestirnte Himmel im Monat Januar 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Im Jahre 1909 werden zwei Sonnenfinsternisse und zwei Mondfinsternisse stattfinden. Beide Sonnenfinsternisse werden in Berlin unsichtbar und nur eine Mondfinsternis, nämlich die totale Mondfinsternis am 4. Juni, teilweise zu beobachten sein, da der Mond 19 Minuten vor dem Ende der Finsternis in Berlin untergeht. Die erste Sonnenfinsternis ist eine totale und findet am 17. Juni statt; sie wird im mittleren Sibirien, im südlichen Grönland, in Nordamerika und in den Nordpolargegenden sichtbar sein. Die zweite Sonnenfinsternis ist eine partielle und findet am 12. Dezember von $6^h\,57^m$ morgens bis $10^h\,33^m$ abends statt. Sie ist in der Südostspitze Australiens, in der südlichen Hälfte

Neu-Seelands und in den südlichen Polarmeeren sichtbar. Die zweite Mondfinsternis ist eine totale und findet in den Vormittagsstunden des 27. November statt. Sie ist in Berlin unsichtbar, da der Mond 29 Minuten vor der Finsternis untergeht. Sie wird aber im nordwestlichen Europa, an der Nordwestspitze Afrikas, auf dem Atlantischen Ocean, in Amerika, auf dem Stillen Ocean und in der östlichen Hälfte Asiens und Australiens sichtbar sein. — Von den Kometen, deren Umlaufszeiten mit Sicherheit nachgewiesen

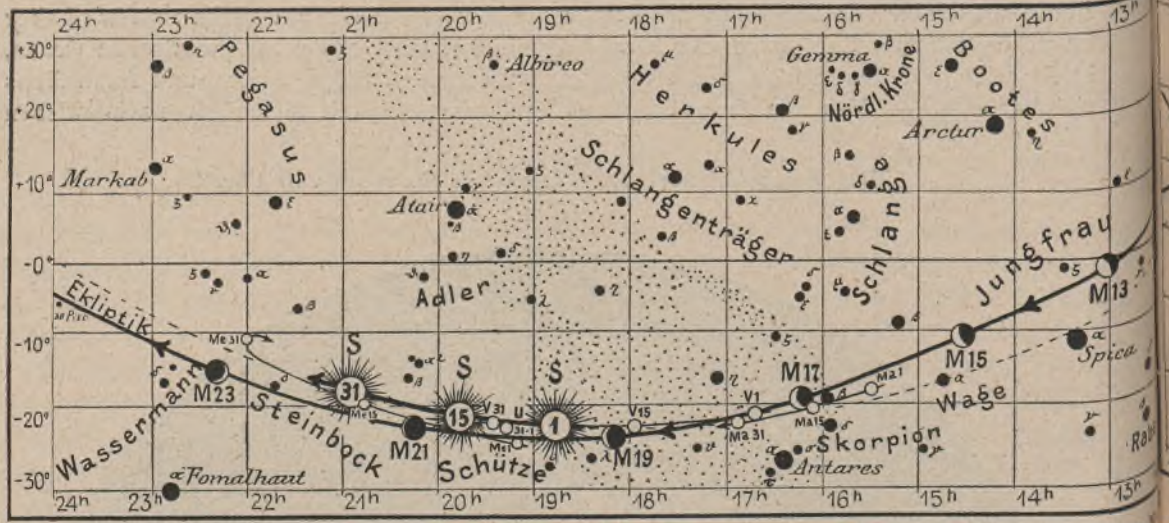
Der Sternenhimmel am 1. Januar 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe 25½°)

sind, wird der Winnecke'sche Komet am Ende des Jahres 1909 wieder in die Sonnennähe kommen. Er hat nur eine Umlaufszeit von 5,5 Jahren. Seine kleinste Entfernung von der Sonne beträgt 132 Millionen Kilometer, seine größte 832. Er ist im Jahre 1819 von Pons in Marseille entdeckt worden. Man sah ihn alsdann nicht bis zum Jahre 1858. Als am 8. März jenes Jahres Winnecke einen Kometen entdeckte, stellte es sich alsbald heraus, daß dieser mit dem Pons'schen Kometen aus dem Jahre 1819 identisch war. 1863 konnte er alsdann seiner ungünstigen Stellung wegen nicht gesehen werden, jedoch wurde er 1869

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma =

und 1875 wieder gesehen. 1881 konnte er jedoch wieder nicht aufgefunden werden, da er in seinem Perihel von der Erde aus gesehen zu nahe bei der Sonne stand. Alsdann wurde sein Wiederkommen im Jahre 1886, 1892 und 1898 festgestellt, jedoch ist er 1904 vergeblich gesucht worden. Wenn seine Umlaufszeit unverändert geblieben ist, so müßte er im Jahre 1909 wieder gefunden werden, falls seine große Jupiternähe im Dezember 1906 seine Bahn nicht derartig verändert hat, daß er jetzt unauffindbar ist. Noch viel unsicherer ist die Wiederauffindung der Kometen Spitaler (Umlaufszeit 6,4 Jahre), Denning (Umlaufszeit 7,4 Jahre), Swift (Umlaufszeit 7,1 Jahre).

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 30. Januar in unsere Karte 2a eingezeichnet. Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten der Sonne für Berlin und ihre größte Höhe wieder:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Januar 1.	— 23° 2′	$8^h\,19^m$ morgens	$4^h\ 0^m$ abends	$14^1/_2{}^0$
- 15.	— 21° 12′	$8^h\,12^m$ -	$4^h\ 19^m$ -	$16^1/_2{}^0$
- 31.	— 17° 29′	$7^h\,51^m$ -	$4^h\ 47^m$ -	20°

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a und 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: Januar 6. 3^h nachmittags, Neumond: Januar 22. 1^h nachmittags,
Letztes Viertel: - 14. 7^h abends, Erstes Viertel: - 28. 4^h nachmittags.

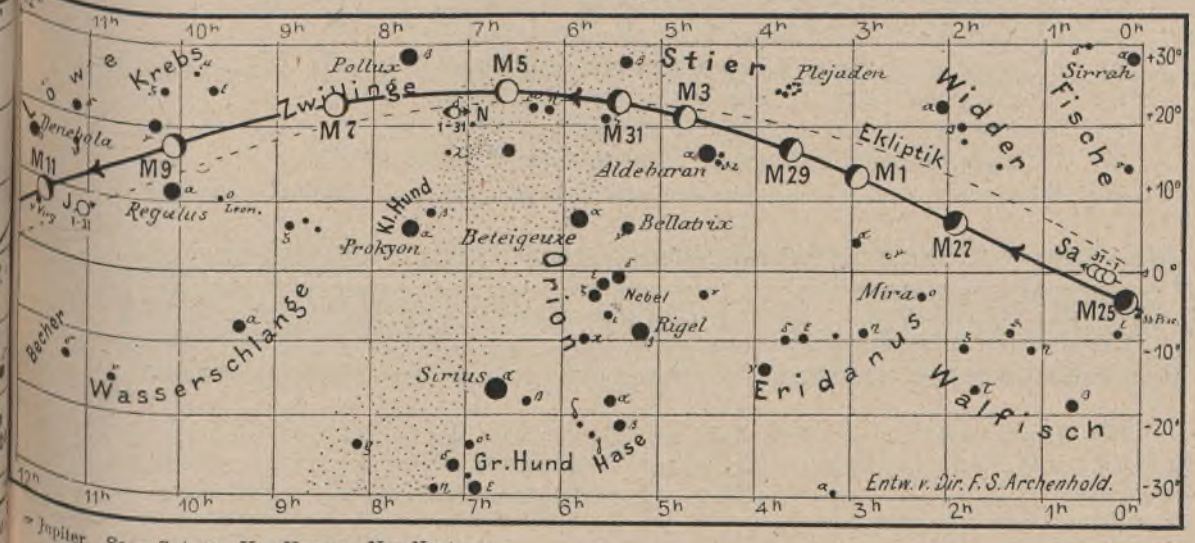
Im Monat Januar finden drei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Januar 12.	ν Virginis	4,4	$11^h\,41^m$	+ 7° 2′	$3^h\,35^m,6$ morgens	133°	$4^h\,55^m,2$	290°	Mond i. Meridian $4^h\,23^m$ morgens
Januar 25.	30 Piscium	4,8	$23^h\,57^m$	— 6° 31′	$7^h\ 8^m,0$	62°	$8^h\ 8^m,8$	241°	Mond i. Meridian $9^h\,21^m$ abends
Januar 25.	33 Piscium	5,0	$0^h\ 1^m$	— 6° 13′	$8^h\ 47^m,8$	90°	$9^h\,37^m,2$	217°	Mond i. Meridian $9^h\,21^m$ abends

für den Monat Januar 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



♃ Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Die Planeten.

Merkur (Feld $19^1/_4{}^h$ bis 22^h) wird von Mitte des Monats an am nordwestlichen Abendhimmel eine halbe Stunde lang sichtbar. Er erreicht am 27. Januar seinen größten Abstand von der Sonne. Er wird nur noch zweimal im Jahr 1909 sichtbar werden, im Mai am Abendhimmel und Ende Oktober bis Mitte November am Morgenhimmel.

Venus (Feld $16^1/_2{}^h$ bis $19^1/_2{}^h$) ist zuerst am Morgenhimmel $1^1/_2$ Stunden lang, zuletzt nur noch eine halbe Stunde im Südosten sichtbar. Sie ist erst in der zweiten Hälfte des Jahres als Abendstern wieder zu sehen.

Mars (Feld $15^1/_2{}^h$ bis $16^3/_4{}^h$) ist am Morgenhimmel im Südosten $2^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Er wird in diesem Jahre am 24. September der Erde bis auf 58 Millionen Kilometer nahe kommen. Da er um diese Zeit nur 4° südlich vom Äquator steht, so wird er im Meridian eine Höhe von $33^1/_2{}^0$ erreichen, also verhältnismäßig günstig zu beobachten sein. Da der kleinste Abstand, den der Mars überhaupt erreichen kann, nur 56 Millionen Kilometer beträgt, so wird dies die günstigste Erdnähe vom Mars sein, die seit dem Jahre 1892 stattgefunden hat. Bei seiner letzten Erdnähe am 6. Juli 1907 betrug die Entfernung 61 Millionen Kilometer. Er stand 28° südlich vom Äquator, sodaß er im Meridian nur eine Höhe von $9^1/_2{}^0$ erreichte. Die jetzt bevorstehende Marsnähe wird also viel günstiger sein und dazu beitragen, die so interessante Oberfläche dieses Nachbarplaneten noch besser erforschen zu können.

Jupiter (Feld 11^h) geht zuerst um $9^1/_2$ und zuletzt schon um $7^1/_2$ Uhr abends auf und bleibt während der ganzen Nacht sichtbar. Da er $7^1/_2{}^0$ nördlich vom Äquator steht, so erreicht er im Meridian eine Höhe von 45°.

Saturn (Feld $^1/_4{}^h$) geht zuerst um $11^1/_2$, zuletzt schon um $9^1/_2$ Uhr unter, ist also am Schluß des Monats nur noch 4 Stunden lang am westlichen Himmel zu sehen.

Uranus (Feld 19^h) wird erst am Schluß des Monats eine halbe Stunde lang am Morgenhimmel wieder sichtbar.

Neptun (Feld $7^1/_4{}^h$) ist zuerst 10, zuletzt 11 Stunden lang am Nachthimmel infolge seiner hohen Stellung sehr günstig in den Zwillingen zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Januar 2. 5^h morgens Merkur in Konjunktion mit Uranus. Merkur $1^0\,39'$ südlich von Uranus.

- 6. 4^h nachmittags Neptun in Opposition mit der Sonne.

Januar 7. 11^h abends Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
- 11. 8^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 1^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 6^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 26. 7^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 27. 5^h morgens Merkur in größter östlicher Abweichung 18° 25′.
- 30. 6^h abends Venus in Konjunktion mit Uranus. Venus 21′ nördlich von Uranus.

Kleine Mitteilungen.

Die Wärmestrahlung der Sonne ist auch im Sommer des Jahres 1907 wiederum der Gegenstand von Untersuchungen der beiden Herren C. Féry und G. Millochau gewesen. Dieselben hielten sich vom 19. bis 30. August speziell zu diesem Zwecke auf dem Gipfel des Mont Blanc auf. Sie berichten über ihre Messungen kurz in den „Comptes Rendus“ 1908, Bd. 146, S. 252—254. Messungen konnten sie an den Tagen des 21., 22., 25., 26., 27. und 30. August anstellen. Die Beobachtungen lieferten Ergebnisse, die sich dem sog. Bouguerschen Gesetze sehr gut anschließen. Wo Abweichungen vorkamen, fielen sie genau mit Schwankungen der Luftfeuchtigkeit zusammen. Die plötzlich auftretenden Verminderungen der Sonnenstrahlung bringen die Forscher in Zusammenhang mit dem Aufsteigen feuchter Luftmassen aus tieferen Schichten der Atmosphäre an den Hängen des Mont Blanc.

Féry und Millochau benutzten ihre Messungen auch, um daraus die Temperatur der Sonnenscheibe zu bestimmen. Sie fanden für die Mitte der Sonnenscheibe als effektive Temperatur 5555° absolut — 5282° nach unserer gewöhnlichen Rechnung. 1906 hatten sie 5620° (5347) gefunden. Um die Wärmeverschluckung der Sonnenatmosphäre festzustellen, wurden die Temperaturen längs eines Sonnendurchmessers bestimmt. Die Absorption ergab sich daraus zu 40 %, sodaß sich als Temperatur des Sonnenkerns 6042° (5769) ergäbe. Im Vorjahr fanden sie 37 % Absorption und dementsprechend 6132° (5859) Kerntemperatur. Linke.

* * *

Die Destillation des Titan und die Temperatur der Sonne. In den Mitteilungen früherer Untersuchungen Moissans in den Comptes rendus hat er dargetan, daß im elektrischen Ofen Gold, Kupfer, sowie die Metalle der Platin- und Eisengruppe leicht destillierbar sind. Jetzt ist Moissan imstande, alle Metalle in seinem Ofen zu verflüssigen und zu destillieren. Bor und Kohlenstoff gehen bei der hohen Temperatur des elektrischen Ofens und dem atmosphärischen Druck sogleich vom festen in den gasförmigen Zustand über, während Titan flüssig wird. In seiner neuen Mitteilung (C. r. 142, No. 12, S. 673 fg. vom 19. März 1906) gibt Moissan bekannt, daß auch Titan in seinem elektrischen Ofen leicht destilliert werden kann. Er wandte bei seinen Versuchen einen Strom von 500 Ampère und 110 Volt 5 Minuten lang oder einen solchen von 1000 Ampère und 55 Volt 7 Minuten lang an. Er war damit imstande, alle einfachen wie zusammengesetzten Stoffe in den gasförmigen Zustand überzuführen. Moissan wendet nun seine Ergebnisse auf die Temperatur der Sonne an. Da es sehr wahrscheinlich ist, daß die Sonnenmasse nicht nur aus gasförmigen Substanzen besteht, sondern auch einen festen oder flüssigen Kern besitzt, da andererseits alle auf der Erde bekannten wie auf der Sonne beobachteten Stoffe bei der Temperatur des elektrischen Flammenbogens, dessen Temperatur Violle zu 3500° bestimmt hat, gasförmig sind, so kann die Temperatur der Sonne sich kaum viel über 3500° erheben. Die neueren Untersuchungen von Wilson ergaben den Wert 6590°, die von Violle einen zwischen 2000 und 3000° liegenden. Moissan meint, daß die Temperatur der Sonne dem letzteren Wert näher kommt, als dem ersteren. Unseres Erachtens dürfte Moissans Folgerung nicht beweiskräftig genug sein. Denn wir wissen aus Tammanns Untersuchungen her (cfr. „Weltall“ 1906, Heft 20, S. 329 f.), welche Modifikationen hohe Drucke für das Verhalten der Körper bei Änderungen des Aggregatzustandes bewirken können. Linke.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 7. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Januar 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Vorschläge zu einer Kalenderreform. Von Gymnasialdirektor Dr. Jos. Bach, Straßburg i. Els.* 97
2. *Das Erdbeben vom 14. Januar 1907 und seine Begleiterscheinungen. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek* 103
3. *Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich (Schluß)* 107
4. *Kleine Mitteilungen: Neue Untersuchungen über die Sonne* 111
5. *Astronomischer Vortragscyklus von Doc. Dr. F. S. Archenhold* 112

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Vorschläge zu einer Kalenderreform.

Von Gymnasialdirektor Dr. Jos. Bach, Straßburg i. Els.

Die Gegenwart mit ihrer weitausgedehnten Industrie und ihrem gewaltigen Streben nach Fortschritt auf allen Gebieten des menschlichen Arbeitens und Wissens ist rastlos tätig, durch Vereinfachung aller bestehenden Einrichtungen Zeit für die so zahlreichen Unternehmungen der modernen Geschäfts-, Handels- und Gelehrtenwelt zu gewinnen. Zu den Errungenschaften dieses Strebens gehört die Beseitigung der Kleinstaaterei, Aufhebung der vielen Zollgrenzen, Vereinfachung des Münzwesens, Einführung der internationalen Post, übereinstimmende Anfertigung der Eisenbahnfahrpläne, Einstellung durchgehender Wagen und Eisenbahnzüge, Einführung der mitteleuropäischen Zeit, internationale Regelung der Schiffahrtssignale, Vereinfachung des Thermometers durch Beseitigung der Grade nach Réaumur und Fahrenheit usw. usw.

Da muß es nun auffallen, daß auf einem wichtigen Gebiete noch keine Vereinfachung, wiewohl sie leicht möglich, herbeigeführt worden ist, auf dem Gebiete der Zeitrechnung und des Kalenderwesens. Zwar sind auch hier Vorschläge gemacht worden, aber ohne daß sie einen Erfolg erzielt haben. Mit einem geradezu bewundernswerten Konservatismus werden die alten Kalendereinrichtungen beibehalten, ein Beweis dafür, wie schwer alte und liebgewordene Gewohnheiten sich beseitigen lassen, selbst wenn ihre Nachteile offen zu Tage liegen.

Die angedeuteten Nachteile beruhen auf zwei offensichtlichen Unvollkommenheiten des Kalenders und der Festzeiten:

1. Die 365 bezw. 366 Tage des Jahres lassen sich nicht in Wochen von 7 Tagen ohne Rest aufteilen. Da das Gemeinjahr 52 Wochen und 1 Tag, das alle vier Jahre wiederkehrende Schaltjahr 52 Wochen und 2 Tage hat, so fällt ein be-

stimmtes Datum in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren nicht auf denselben Wochentag, sondern stets auf den nächstfolgenden und nach der Einschaltung auf den zweitfolgenden Wochentag; so z. B. ist der 1. Januar im Jahre 1907 ein Dienstag, 1908 ein Mittwoch, 1909 (nach dem Schaltjahr!) ein Freitag. Erst nach $4 \cdot 7 = 28$ Jahren kehrt dieselbe Reihenfolge der Jahresdaten und Wochentage wieder, ein Zeitraum, den die Chronologen Sonnenzyklus nennen.

2. Das Osterfest und alle von ihm abhängigen Feste schwanken innerhalb eines Zeitraumes von 35 Tagen, das Osterfest z. B. in der Zeit vom 22. März bis 25. April, Pfingsten vom 10. Mai bis 13. Juni. Diese Beweglichkeit der Hauptfeste des Jahres hat keinen dogmatischen oder religiösen, sondern nur einen historischen Grund, indem sie ihren Ursprung dem Umstande verdankt, daß die ältesten Feste des Christentums, wie Ostern und Pfingsten, der Festordnung der Synagoge entlehnt sind. Zwar fällt im jüdischen Kalender das Osterfest (Passah) stets auf ein ganz bestimmtes Monatsdatum, nämlich auf den 15. Nisan (erster Monat im liturgischen Jahr). Da aber die Juden ein Mondjahr (354 Tage) haben und dieses rund 11 Tage kürzer ist als das Sonnenjahr, so trifft das Osterfest in jedem folgenden Jahre, wenn man die jüdischen Daten in Daten des Sonnenjahres überträgt, um 11 Tage früher ein als im Vorjahre. Weil ferner nach der Vorschrift des mosaischen Gesetzes (3. Mos. 23, 10—12) die Bewohner Palästinas verpflichtet waren, am Passahfest reife Ähren zu opfern, so sahen sie, so oft der 15. Nisan so früh zu liegen kam, daß Kornähren noch nicht herangereift waren, sich gezwungen, einen 30tägigen Monat vor dem Nisan einzuschalten; dadurch entstand das Schaltjahr mit 384 Tagen. Auf diese Weise bildete sich bei den Juden das gebundene Mondjahr, das durch die erwähnte Einschaltung mit dem Sonnenjahr in möglichstem Einklang gehalten wird. Von ihm unterscheidet sich das freie Mondjahr, bei dem keine Rücksicht auf die Bewegung der Erde um die Sonne genommen wird, das heute noch die Türken haben. (Vgl. meine Schrift: Die Zeit- und Festrechnung der Juden, Freiburg, Herder, 1908.)

Beide Übelstände bewirken nicht bloß die Notwendigkeit, für jedes Jahr einen neuen Kalender anzufertigen, sondern haben auch noch viele andere Unbequemlichkeiten auf allen Gebieten der menschlichen Tätigkeit im Gefolge. Sie sind aber schon so oft dargestellt worden und so allgemein empfunden, daß eine neue Aufzählung derselben überflüssig ist und dieser bloße Hinweis auf dieselben genügt. Zur Beseitigung dieser störenden Unvollkommenheiten sind in neuerer Zeit mancherlei beachtenswerte Vorschläge ans Tageslicht getreten.

Bezüglich der erstrebten, für alle Jahre dauernden Übereinstimmung der Jahresdaten und Wochentage weiß man nicht so recht, wo man den über 52 Wochen hinausgehenden Tag des Jahres oder die beiden Tage des Schaltjahres unterbringen soll. Der eine, z. B. P. Düren in der Zeitschrift „Pastor bonus“ (Trier 1906, August-Heft) will am Ende des Jahres zwei, im Schaltjahre gar drei Samstage festsetzen, um das Jahr stets mit dem Sonntag zu beginnen; in ähnlicher Weise schließt General von Sichart[1]) das Jahr mit einem Sams-

[1]) Ludwig Günther, Ein Beitrag zur Reform des Gregorianischen Kalenders, mit einer Einleitung „Auf den Frühlingspfaden unseres Kalenders“ von Max Jacobi und einem Anhang: Kalender für alle Jahre von General von Sichart. Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin 1903.

tag und einem folgenden überzähligen „Sylvester“ und weist den „Schalttag“ als 31. Juni dem Ende des zweiten Quartals zu. Auch L. Günther will den überzähligen Tag mit der Bezeichnung „Mittjahrstag“ zwischen das 2. und 3. Quartal schieben, so zwar, „daß er weder als Datum noch als Wochentag gezählt wird, sondern nur einfach als Tag im Jahr figuriert“. Den Schalttag stellt er, gleichfalls weder als Datum noch als Wochentag, an das Ende des Februar. Aber diese Art der Ordnung ist zu gekünstelt, als daß sie Aussicht auf allgemeine Annahme finden könnte. Allen diesen Versuchen gemeinsam ist die vorgefaßte Meinung, daß, wenn des Jahres Anfang mit dem Beginn der Woche zusammenfällt, auch der Jahresschluß mit dem Schluß der Woche eintreten müsse. Aber dieses ist gewiß nicht nötig. Eine andere Lösung dieses kleinen Problems ist so einfach, daß man sie als das „Ei des Kolumbus“ bezeichnen könnte. Wir stellen fest, daß das Jahr 53 Wochen zählt, von denen freilich die letzte so verstümmelt ist, daß nur ein Tag, im Schaltjahr zwei Tage übrig bleiben. Indem wir diese verstümmelte Woche dorthin stellen, wohin sie ihrer Bezeichnung nach gehört, nämlich an das Ende der ganzen Wochenreihe, beginnen wir jedes Jahr mit einem Sonntag und schließen das Gemeinjahr mit einem Sonntag, das Schaltjahr mit einem Montag. Dadurch ist diese Frage, die unschuldigerweise so viel Nachsinnen und Arbeit verursacht hat, ohne weitere Umstände erledigt.

Ostern verlegen wir aus den von L. Günther a. a. O. dargelegten Gründen zunächst auf den 2. April, der am Ende des ersten Drittels jenes Zeitraums sich befindet, innerhalb dessen das Fest hin und her wandert; er steht ganz nahe dem wirklichen Auferstehungstage des Heilandes, der sich zwar nicht mehr genau ermitteln läßt, der aber in die Nähe des Aprilanfanges fiel.

Bei dieser an sich einfachen Anordnung ist freilich in den Augen der Geschäfts- und Handelswelt der Umstand mißlich, daß an der Jahreswende unter 9, im Schaltjahr unter 10 Tagen 5 Feiertage (der 24., 25., 26., 31. Dezember und 1. Januar) sind. Dieser Übelstand, der ja auch bei der jetzigen Kalenderordnung in bestimmten kleinen Perioden wiederkehrt, würde für den Geschäftsbetrieb tatsächlich lästig werden, wenn er zu einer dauernden Einrichtung sich auswüchse. Er läßt sich am einfachsten dadurch beseitigen, daß man den zweiten Weihnachtstag seines Charakters als eines arbeitslosen Tages entkleidete, wie es schon jetzt beispielsweise in Elsaß-Lothringen der Fall ist. Doch es bietet sich, um das Anhäufen arbeitsloser Tage zu meiden, noch ein anderer Ausweg, indem wir den überschüssigen Sonntag anderswohin verlegen. Wir machen den 2. und 3. April zum Ostersonntag[1]), den 4. April zum Ostermontag, sodaß die Osterwoche durch einen achttägigen Zeitraum ausgezeichnet ist. Das Gemeinjahr endigt dann mit einem Samstag (31. Dezember), das Schaltjahr mit einem Sonntag (32. Dezember).

---

[1]) Ein Analogon für den hier vorgeschlagenen Doppelsonntag bietet uns der 24. Februar im Schaltjahr; nach Cäsars Kalenderregelung hat er 48 Stunden, wird aber nur als ein Tag gerechnet, sodaß auch im Schaltjahr der Februar, kalendarisch gesprochen, nur 28 Tage aufweist. Da aber der 24. Februar 48 Stunden, somit die doppelte Dauer eines kalendarischen Tages hat, heißt er im Lateinischen „bis VI. a. Kal. Mart.“ (= der doppelt gerechnete sechste Tag vor dem 1. März). Hieraus ist sein Name „dies bissextus oder bissextilis“, die Bezeichnung für Schaltjahr „annus bissextilis“, französisch „année bissextile“ entstanden. Auch ist hiernach überflüssig die von Historikern vielerörterte Frage, ob der 24. oder 25. Februar als Schalttag zu betrachten ist.

Es entsteht so folgendes Jahresschema:

	Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerst.	Freitag	Samstag
Januar . .	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	u. s. w.						
April . . .	2, 3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30
	u. s. w.						
Dezember .	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31
	32 (nur im Schaltjahr)						

Hieraus ergibt sich eine wunderbare Symmetrie: Alle Hauptfeste des Jahres, nämlich Neujahr (Oktavtag von Weihnachten, Beschneidung), Ostern, Pfingsten und auch Weihnachten fallen auf einen Sonntag. Das Osterfest, das im Zentrum des christlichen Festkreises steht, das daher die Kirchenväter so treffend „festum festorum“ oder „omnium solemnitatum principium“ nennen, überragt als solches durch seinen Doppelsonntag alle anderen Feste. Damit aber in der Osterwoche nicht drei arbeitslose Tage hintereinander folgen, was wiederum in der Geschäftswelt stören würde, zumal zwischen ihr und dem Festtag Karfreitag nur ein Arbeitstag liegt, kann der Ostermontag seine Eigenschaft eines arbeitslosen Tages verlieren; trotzdem hat das Osterfest, wie bisher, zwei Festtage und doch die Osterwoche sechs Arbeitstage. An das Ende des Jahres und den Anfang des folgenden Jahres (vom 25. Dezember bis 1. Januar einschließlich) fallen statt der bisherigen 4 oder 5 Festtage nur 3 (der 25., 26. Dezember und 1. Januar), im Schaltjahr 4 Festtage (der 25., 26., 32. Dezember und 1. Januar). Das Jahr hat dann 52, das Schaltjahr 53 Sonntage (der Ostersonntag als Doppeltag mit einer Dauer von 48 Stunden!).

Wenn aber einmal eine Reform des Kalenders vorgenommen wird, so kann man in der Vereinfachung noch einen Schritt weiter gehen, indem man die 52 Wochen = 364 Tage des Jahres gleichmäßig auf die vier Quartale verteilt, so daß auch das erste Quartal 91 Tage erhält, während es in unserem jetzigen Kalender nur 90 Tage hat, wohingegen dem dritten und vierten Quartal je 92 Tage zufallen. Von den drei Monaten eines jeden Quartals erhalten die beiden ersten je 30 und der dritte (nämlich März, Juni, September, Dezember) 31 Tage. Diese Idee haben a. a. O. bereits L. Günther und v. Sichart ausgesprochen; letzterer will dem je ersten Monat 31 Tage geben, was mir minder gut erscheint. Wie beide den überzähligen bezw. die beiden überzähligen Tage unterbringen, ist bereits erwähnt. Ostern fällt alsdann auf den 1. April. Gemäß meiner Theorie von den zwei Ostersonntagen und dem Sonntag am Schaltjahrschluß wird der überzählige Tag (der 365.) eines jeden Jahres als 32. März und erster Ostersonntag an das Ende des ersten Quartals,

der Schalttag (jeden 4. Jahres) als 32. Dezember und Sonntag an das Ende des Jahres gestellt.

Dadurch entstehen die beiden in den folgenden Tabellen aufgezeichneten Übersichtsschemata der Jahres- und Monatsdaten und der Wochentage.

Erstes Jahresschema.

Quartale	Tage	Monate mit 30 Tagen		Monate mit 31 (32) Tagen
I.		Januar	Februar	März
II.		April	Mai	Juni
III.		Juli	August	September
IV.		Oktober	November	Dezember
	1	Sonntag	Dienstag	Donnerstag
	2	Montag	Mittwoch	Freitag
	3	Dienstag	Donnerstag	Samstag
	4	Mittwoch	Freitag	Sonntag
	5	Donnerstag	Samstag	Montag
	6	Freitag	Sonntag	Dienstag
	7	Samstag	Montag	Mittwoch
	8	Sonntag	Dienstag	Donnerstag
	9	Montag	Mittwoch	Freitag
	10	Dienstag	Donnerstag	Samstag
	11	Mittwoch	Freitag	Sonntag
	12	Donnerstag	Samstag	Montag
	13	Freitag	Sonntag	Dienstag
	14	Samstag	Montag	Mittwoch
	15	Sonntag	Dienstag	Donnerstag
	16	Montag	Mittwoch	Freitag
	17	Dienstag	Donnerstag	Samstag
	18	Mittwoch	Freitag	Sonntag
	19	Donnerstag	Samstag	Montag
	20	Freitag	Sonntag	Dienstag
	21	Samstag	Montag	Mittwoch
	22	Sonntag	Dienstag	Donnerstag
	23	Montag	Mittwoch	Freitag
	24	Dienstag	Donnerstag	Samstag
	25	Mittwoch	Freitag	Sonntag
	26	Donnerstag	Samstag	Montag
	27	Freitag	Sonntag	Dienstag
	28	Samstag	Montag	Mittwoch
	29	Sonntag	Dienstag	Donnerstag
	30	Montag	Mittwoch	Freitag
	31	—	—	Samstag
	32	**März**		Sonntag
	32	**Dezember**	(nur im Schaltj.)	Sonntag

Zweites Jahresschema.

		Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
Monate mit 30 Tagen	Januar . .	1	2	3	4	5	6	7
	April . .	8	9	10	11	12	13	14
	Juli . . .	15	16	17	18	19	20	21
	Oktober .	22	23	24	25	26	27	28
		29	30	1	2	3	4	5
	Februar .	6	7	8	9	10	11	12
	Mai . . .	13	14	15	16	17	18	19
	August . .	20	21	22	23	24	25	26
	November.	27	28	29	30	1	2	3
Monate mit 31 (32) Tagen	März . .	4	5	6	7	8	9	10
	Juni . . .	11	12	13	14	15	16	17
	September	18	19	20	21	22	23	24
	Dezember.	25	26	27	28	29	30	31
		32 März						
		32 Dezember (nur im Schaltj.)						

Hier beginnt nicht nur das Jahr, sondern auch die vier Quartale mit einem Sonntag und schließen mit einem Samstag. Die drei Monate eines jeden Quartals haben als Anfang und Schluß diese Reihenfolge der Wochentage:

Quartale					
I	II	III	IV	Anfang	Schluß
Januar	April	Juli	Oktober	Sonntag	— Montag
Februar	Mai	August	November	Dienstag	— Mittwoch
März	Juni	September	Dezember	Donnerstag	— Samstag

Die überzähligen Tage treten als 32. März und 32. Dezember und als Sonntage, die unmittelbar ohne Zwischenraum einem anderen Sonntage vorausgehen, in sinnfällige Erscheinung und prägen sich dadurch dem Gedächtnis leicht ein. Wie das Neujahrsfest (Oktav von Weihnachten) am Anfang des Jahres steht, so bildet die Grenzscheide des ersten und zweiten Quartals das Osterfest, mit seinem ersten Sonntag dem ersten, mit seinem zweiten Sonntag dem zweiten Quartal zugehörig. Es verbindet schön das Winterquartal, in dessen Anfang noch der Weihnachtsfestkreis hereinragt, mit dem Frühlingsquartal, in dessen ungefährer Mitte das Pfingstfest (20. Mai) erscheint. Alle vier Jahre fügt das Schaltjahr an seinem Ende zu den Jahresfesten noch einen Sonntag.

Eine überaus schöne und durchsichtige Gleichmäßigkeit der Jahres-, Monats- und Wochentage und der kirchlichen Feste!

Indessen wollen wir nicht unterlassen, auf ein Bedenken hinzuweisen, das gegen den von Günther, Sichart und mir gemachten Vorschlag, Ostern zu Beginn des zweiten Quartals zu feiern, erhoben worden ist, daß nämlich der Anfang des Quartals im bürgerlichen Leben viel geschäftliche Unruhe mit sich bringt (z. B. durch Wohnungs- und Dienstpersonalwechsel usw.) und deshalb sich für die würdige Feier des Hauptfestes im Jahre minder eigne. Sollte ein derartiges Bedenken für durchschlagend erachtet werden, dann kann man den Übelstand leicht beseitigen durch Hinausschieben des Osterfestes um eine Woche, auf den 8. und 9. April (bei meinen ersten Vorschlägen auf den 9. bezw. den 9. und 10. April), dann erhält der März nur 31 Tage, der April dagegen auch 31 Tage und das zweite Quartal 92 Tage. Der Überschußtag wird sich dadurch bemerkbar machen, daß er die Aufeinanderfolge zweier 31tägigen Monate bewirkt. Die Kongruenz des April mit den ihm entsprechenden Monaten der anderen Quartale Januar, Juli und Oktober (siehe die vorhergehenden Schemata) würde dadurch etwas gestört werden, eine unerhebliche und belanglose Disharmonie, die man sich gefallen lassen müßte. Die Apriltage verteilen sich dann auf die Wochen nach diesem Schema:

	Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerst.	Freitag	Samstag
April	1	2	3	4	5	6	7
	8, 9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29
	30	31					

Immerhin wird der April auch in dieser Abänderung, da der 8. und 9. Tag Sonntage sind, mit den anderen ihm entsprechenden Monaten das gemeinsam haben, daß er mit Sonntag beginnt und mit Montag schließt. Infolgedessen bleiben die übrigen Monate von dieser Änderung unberührt.

Kurze Rekapitulation der Vorschläge.

Alle Jahre beginnen mit dem Sonntag. Die weitere Vereinfachung kann auf vier verschiedenen Wegen erreicht werden:

I. An der bisherigen Zählung und Bezeichnung der Jahresdaten wird nichts geändert, nur daß der Schalttag dem Jahresschluß als 32. Dezember zugewiesen wird. Das Gemeinjahr schließt mit Sonntag, das Schaltjahr mit Montag. Der

zweite Weihnachtstag kann in einen Arbeitstag verwandelt werden. Ostern wird am 2. (oder 9.) April gefeiert.

II. Der 2. und 3. (oder 9. und 10.) April wird erster und zweiter Ostersonntag, der 4. (oder 11.) April Ostermontag genannt; das Gemeinjahr schließt mit Samstag, das Schaltjahr mit Sonntag.

III. Die Monate erhalten 30 und 31, das 2., 3. und 4. Quartal 91 Tage. Der überschüssige Tag wird dem März als 32. (erster Ostersonntag, der 1. April zweiter Ostersonntag), der Schalttag dem Dezember als 32. Tag (Sonntag) zugeteilt. Das erste Quartal hat somit 92 Tage, ebenso das letzte Quartal eines Schaltjahres.

IV. Wie vorhin; nur wird Ostern am 8. und 9. April gefeiert; der überschüssige Tag wird dann nicht dem März, sondern dem April überwiesen, sodaß dieser 31, das zweite Quartal 92 Tage hat.

* * *

Die zahlreichen und schätzenswerten praktischen Vorteile, die aus der dauernden Fixierung der Jahrestage auf bestimmte Wochentage, der unabänderlichen Bindung aller bisher beweglichen Feste an bestimmte Tage und der dadurch möglichen Schaffung eines wirklich „ewigen" Kalenders für das bürgerliche und kirchliche Leben erwachsen, liegen klar zu Tage. Daher haben sich auch die Volksvertreter verschiedener Länder, so z. B. das Preußische Abgeordnetenhaus am 15. April 1907, und viele Handelskammern mit dieser wichtigen Frage beschäftigt und dahin zielende Vorschläge, die sich teilweise mit den unseren decken, gemacht. Jedenfalls ist die Lösung dieser Frage „des Schweißes der Edlen" wert. Sie dürfte aber nur durch eine internationale Konferenz, bei der Staaten und Religionsgenossenschaften in gleicher Weise vertreten wären, ihre Erledigung finden, damit nicht nur eine Neuauflage des Kalenderstreites, welchen die vortreffliche gregorianische Reform erregt hat, vermieden, sondern auch eine Einigung aller Kulturstaaten und Konfessionen herbeigeführt werde.

Das Erdbeben vom 14. Januar 1907 und seine Begleiterscheinungen.[1])

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

I.

Als dritten der amtlichen Berichte über das Erdbeben in Jamaika, am 14. Januar 1907, hat Mr. Maxwell Hall die Ergebnisse seiner seismographischen Forschungen veröffentlicht. Dazu treten als weiteres Material einige kleinere Berichte im amerikanischen „Monthly Weather Review", die Ergebnisse seeamtlicher Verhandlungen, seismologischer und erdmagnetischer Registrierungen und dergl., sodaß zur Zeit schon ein vollständigeres und sichereres Bild von dem inneren, natürlichen Hergang der Katastrophe entworfen werden kann.

Sie ähnelte insofern einem mäßigen Vulkanausbruch, als sie zwar Erdbeben, nachweisbar ungefähr so weit, wie die Ausbrüche der Antillenvulkane am 8. Mai 1902, aber kein Weltbeben veranlaßte. Die seismographischen Aufzeichnungen gestatten die Verfolgung des ersten Stoßes bis nach Mitteleuropa hin. Wie am 8. Mai 1902 Professor Hecker in Potsdam, so fand am 14. Januar 1907 Professor

[1]) Vgl. W. Krebs, Das Erdbeben auf Jamaica vom 14. Januar 1907, „Weltall" vom 1. Oktober 1907, S. 10 bis 16.

Belar in Laibach Schwingungen auf den Seismogrammen, die der Zeit nach ungefähr paßten. Nur scheint in Laibach die Zeit, die für das zweite Anheben der Vorläufer angenommen wurde, die richtige zu sein. Sonst würde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Stoßwellen den unerhört großen Betrag von mindestens 31 km in der Sekunde erreichen, entlang der geraden Verbindungssehne genommen. Der Stoß, der um 3 Uhr 29 nachmittags nach Jamaika-Ortszeit stattfand, erreichte Laibach also erst um 9 Uhr 50,8, nicht schon um 9 Uhr 40,6 mitteleuropäischer Zeit. Die Greenwichzeiten waren dort 8 Uhr 36,2, hier 8 Uhr 50,8 Minuten abends. Weiter östlich als Laibach scheint der Stoß nicht registriert worden zu sein.

Die um 162 Längengrade nach westlicher, 198 Längengrade nach östlicher Richtung von Kingston entfernte Erbebenstation zu Manila brachte keine Aufzeichnung des Jamaikabebens. Und doch scheinen die Beziehungen der nahezu antipodalen Mittelmeergebiete des östlichen und des westlichen Inselindien nicht ganz ausgeblieben zu sein. Am Tage der Krakataukatastrophe, am 26./27. August 1883, hatte diese furchtbarste Explosion der geschichtlichen Zeit nach A. Forel ein Echo in unterirdischen Geräuschen erweckt auf der Insel Gran Cayman, die kaum 300 km von Jamaika entfernt liegt. Am 14. Januar 1907, nicht ganz 40 Minuten nach Mitternacht des Meridians von 120 Grad östlich Greenwich, setzte an den Seismographen Manilas eine Bewegung ein, die ohne weiteres auf ein gleichzeitiges Erdbeben der südlichen Philippinen gedeutet werden konnte. Da es an Türen und Fenstern rüttelte, unbefestigte Gegenstände zu Fall und Glocken zum Läuten brachte, mußte ihm die Stärke V bis VII der zehnstufigen Skala nach De Rossi-Forel beigemessen werden. Diese starke Erschütterung philippinischen Bodens ereignete sich aber schon gegen 4 Uhr 40 Minuten am Nachmittage des 13. Januar 1907 nach Greenwich-Zeit, demnach fast 16 Stunden vor dem Erdbeben von Jamaika.

Trotzdem steht es zu der dortigen Katastrophe in eigenartiger Beziehung. Denn am 13. Januar ereignete sich auch ein Kircheneinsturz bei Palermo und vor dem 16. Januar ein stärkerer Ausbruch des Vulkans Mauna Loa auf Hawaii. Liegen die Philippinen ungefähr 180 Längengrade von Jamaika entfernt, so wird dieser Abstand von Sizilien mit rund 90 Grad östlichen, und von Hawaii mit fast 80 Grad westlichen Abstandes von Jamaika nahezu halbiert. Man erhält so doch schließlich das Bild einer Weltkatastrophe zu jener Neumondzeit des Januar 1907, innerhalb der bebenreichen Mittelmeerzone der Erde, bei dem das Jamaika-Beben selbst aber nur einen einzelnen, der Zeit nach sogar recht sekundären Akt darstellt. Denn dem sizilischen Ereignisse, das selbst schon auf den 13. Januar entfiel, war schon am 7. Januar ein stärkerer Ätnaausbruch, am 11. Januar ein Erdbeben auf Ischia vorausgegangen.

Eine analoge Kettenbildung um den Erdenrund herum ist bei einer Katastrophengruppe des Oktober 1907 festzustellen. Nur handelte es sich hierbei nicht wieder um vier, sondern um fünf Meridianlagen. Die genauere Darstellung dieses Ringelreihens der Schrecken, dem in Asien am 21. Oktober Karatag, in Europa am 23. Oktober Ferruzzano zum Opfer fielen, lasse ich nach einer früheren Mitteilung, die von mir im Hamburger Fremdenblatt veröffentlicht wurde, folgen:

„Die unter dem 30. Oktober über Taschkent gemeldete Katastrophe, die die bucharische Stadt Karatag mit Tausenden von Einwohnern vernichtete, bildet eine nicht unerwartete Ergänzung zu den schon gemeldeten Erdbeben vom 21. Oktober 1907. In den benachbarten Städten Kokan, Uratjube, Kattakurgan und Samarkand wurden diese Erdbeben sehr stark empfunden. Auch ist Beschädigung

von Gebäuden und, aus Samarkand, der Einsturz einer Moschee berichtet. Man durfte aber noch mehr erwarten, weil die europäischen Erdbebenapparate am 21. Oktober in eine ungewöhnlich starke Bewegung gesetzt wurden. Heidelberg-Königstuhl verzeichnete das stärkste Erdbeben seit Bestehen der dortigen Warte, Hamburg erwähnte Pendelausschläge bis 100, Laibach solche bis 102 Millimeter. Hier wurden auch die Begrenzungsschrauben von den Pendelgewichten angeschlagen. Die Ausschläge wiesen also etwas mehr als das höchstangesetzte Ausmaß auf.

Das Erdbeben von Andishan, das vom 16. Dezember 1902 bis in den Januar 1903 anhielt, zerstörte 15 000 Häuser und vernichtete 4200 Menschenleben. Es bildete die Fortsetzung oder Ergänzung eines Bebens, das im August oder September 1902 die Stadt Kashgar im chinesischen Turkestan und mehrere benachbarte Ortschaften unter ähnlichem Menschenverlust zerstört hatte.

Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß aus jenen entlegenen Gegenden des westlichen chinesischen Reiches nachträglich noch Nachrichten von einer ähnlichen Ergänzung am 21. Oktober 1907, aber vielleicht noch furchtbarerer Art, einlaufen, denn soweit der Abstand des Hauptherdes an europäischen Warten bestimmt wurde, war er auf 6000 oder 7000 km berechnet, während die erwähnten russischen Städte nur 4000 bis 5000 km weit im Osten liegen. Tatsächlich ließ das an der Station Padua verzeichnete Bebenbild auf zwei verschiedene Fernbeben schließen, ähnlich demjenigen vom 16./17. August 1906, als Valparaiso und Santiago in Chile zerstört wurden.

Das zweite jener Beben begann am 21. Oktober 1907, allerdings nur 22 Minuten nach dem ersten. Dieses setzte ein in mitteleuropäischen Längen um 5 Uhr 30 bis 32 Minuten morgens der mitteleuropäischen Zeit. Das war gegen 9 Uhr vormittags der Ortszeit von Samarkand. Die von den ersten Stoßwellen bis Europa gebrauchte Zeit legt den Eintritt der Katastrophe etwa eine Viertelstunde früher.

Der Hergang der Katastrophe besitzt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Höhepunkte des kalabrischen Erdbebens vom 23. Oktober 1907. Auch Ferruzzano wurde von einem Bergrutsch verschüttet.

Noch auffallender erscheint eine andere, doppelte Analogie. In den Jahren 1902 und 1903 wurden, ebenso wie das russische und chinesische Turkestan, auch Unteritalien und Sizilien von Erdbeben verwüstet. In denselben Jahren traten als dritte und vierte im Bunde, die Meeresgebiete westlich und östlich von Mittelamerika dazu. Das gleiche wiederholte sich in diesem denkwürdigen Oktober 1907. Denn die Aufzeichnungen, die von europäischen und amerikanischen Erdbebenwarten unter dem 16. Oktober 1907 gemeldet wurden, ergeben nur dann ein klares Bild, wenn man zwei Hauptherde annimmt, den einen östlich Westindien, den andern westlich Mexiko, beide im Meeresgrunde gelegen. Sowohl die englische Bestimmung — anscheinend von Dr. Milne getroffen — als die kalifornische, von Prof. Busher, bestand zu Recht.

Dann aber tritt ein packendes Zahlenverhältnis entgegen. Die vier Hauptherde, der pazifische, der westatlantische, der italienische und turkestanische, liegen ziemlich genau je um $^1/_5$ des Erdenrunds von einander entfernt. Nach neuesten Nachrichten tritt zu diesen drei Fünfteln noch das vierte und fünfte Fünftel, das allerdings schon auf die südliche Halbkugel übergreift. Von Thursday-Insel in der Torresstraße und der benachbarten Kap York-Halbinsel Australiens ist unter dem 27. Oktober 1907 Erdbeben gemeldet.

Es fehlt also nur noch an genaueren Nachrichten aus der Meereswüste des Atlantik und des Pazifik, sowie aus dem unzugänglichsten Teile Asiens, um den Kranz von Katastrophen vollkommen zu schließen. Die geographischen Längen, von Greenwich nach Osten gerechnet, kommen aus auf ungefähr 15, 80, 145, 225, 300 Grad."

Jene genaueren Nachrichten, besonders die aus dem Atlantik und dem Pazifik, sind, wie solche von vulkanischen Meeresereignissen überhaupt, nur von einem noch recht seltenen Zufall zu erwarten. Längst hat sich die Seismologie damit abgefunden, mehr als $^2/_3$ der registrierten Fernbeben, die größtenteils oder ganz in den von den Weltmeeren umhüllten Teilen der Erdrinde vermutet werden, als unauffindbar katastrophalen Ereignissen des Meeresgrundes zuzuschreiben. Man ist demnach genötigt, die dargelegte Annahme einer kettenförmigen Zusammengehörigkeit der Katastrophen des Januar wie des Oktober 1907 entweder trotz jener Lücke bereits schon so als bewiesen anzunehmen oder fallen zu lassen. Für den ersteren Schluß spricht aber gerade das Vorhandensein zweier, so ungemein analoger Reihen, der einen im Januar, der anderen im Oktober 1907.

Auch erscheinen solche Kettenbildungen auf Grund von Anschauungen, die der Seismologie seit langen Jahren geläufig sind, einer Erklärung durchaus zugänglich. Diese Anschauungen beziehen sich einerseits auf Relaisbeben, das sind Erdbeben, die sekundär von anderen, in benachbarten Gebieten ausgelöst werden, und ferner auf die Reflexion der Stoßstrahlen im Erdinnern, anscheinend an der Innenseite der nichtmetallischen Rinde des Erdballs. Es handelt sich nur um die neue Annahme einer Nachwirkung auf längere Zeit.

Besonders hervorzuheben erscheint an diesen Kettenbildungen, daß, ganz wie bei den eingangs mitgeteilten Begleiterscheinungen der Erdbeben in Zentralasien und von Jamaika, die vulkanischen und die seismischen Ereignisse bunte Reihe bilden. Schon diese beiden, unter sich übereinstimmenden Gründe sprechen dafür, daß vulkanische und seismische Ereignisse zum mindesten unter eine höhere geophysikalische Einheit gehören. Noch schwerer wiegt der Umstand, daß das Endergebnis eines grundlegenden Werkes der neuzeitlichen Seismologie, der Fremblements de Terre von Montessus de Ballore, die großen Züge der Verteilung der Erdbeben über den Erdball, im wesentlichen die Verteilung bestätigen, die ich selbst einige Jahre früher für die Seebeben und die anderen vorwiegend als vulkanisch anerkannten Äußerungen der Vulkanismus auf See nachgewiesen hatte. Diese Verteilung ist auf Grund der bis dahin vorliegenden Gesamtstatistik der Seebeben etc., wie von Montessus de Ballore die seine auf Grund der Gesamtstatistik der Erdbeben, festgestellt worden. Sie ist in einer Tabelle und einer Karte niedergelegt, die in meiner Abhandlung über Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus („Weltall", Verlag der Treptow-Sternwarte, 1904), veröffentlicht sind. Die Übereinstimmung kommt darauf hinaus, daß die untersuchten Ereignisse sich häufen in zwei Zonen, deren eine das Mittelmeer im engeren, die Mittelmeere im weiteren Sinne enthält, deren andere als „Feuerkreis" (nach Eduard Sueß) der Erde den Pazifik umkränzt.

Die gegnerische Ansicht hat in dieser Zeitschrift, besonders in dem Hefte vom 1. Juli 1908, durch Herrn Professor Frech sehr entschiedene Vertretung gefunden, leider ohne daß auf diese älteren Nachweise dabei eingegangen ist. Die von Herrn Frech angeführten, lediglich positiven Gründe, stehen dabei auf äußerst schwachen Füßen. Auf den Samoainseln registrierte Fernbeben wurden von dem Beobachter Dr. Lincke selbst auf Ereignisse in der vulkanischen Tiefe

bei den Tongarinen zurückgeführt. Noch am 4./5. September 1908 registrierten europäische Seismographen nicht ein Erdbeben in Mexiko, sondern einen Seebebenstoß im vulkanischen Azorenmeere. Die größten neueren deutschen Sprengstoff-Explosionen dagegen, von Annen am 28. November 1906 und von Dömitz am 15. August 1907, ließen den seismographischen Apparat auch der nahe gelegenen Stationen Göttingen und Hamburg unerschüttert. Den von Herrn Frech angeführten Angaben Riccis über den Stromboli stehen hier das stärkste der neueren Erdbeben Kalabriens, das vom 8. September 1905, die neueren Angaben Giovanni Platania's, des Direktors des R. Instituto Nautico zu Catania, unvereinbar gegenüber. Denn in einem Beitrag zu vol. XII des Bollettino della Societa Sismica (1907) führt dieser Schiffsberichte an, von denen nicht allein ein gleichzeitiger Ausbruch des Stromboli, sondern auch seebebenartige Erscheinungen bei jenem Erdbeben ganz unzweideutig bezeugt werden. Was endlich den „Erdfrieden" in vulkanischen Gebieten betrifft, so darf von entschieden vulkanistischer Seite auf die allgemein bekannte, über Jahrhunderte oder Jahrtausende ausgedehnte Ruhe des Vesuvs vor dem Jahre 79 und ferner, in besonderer Berücksichtigung der aus Amerika von Herrn Frech beigebrachten Gründe, auf die schon im Ätnawerke Sartorius von Waltershausen's vertretene, durch die seitdem beobachteten Ausbrüche des Ätna durchaus bestätigte Anschauung Bezug genommen werden, daß ein über mäßige Höhengrenzen erhobenes vulkanisches Gebiet seine Ausbruchsstellen tiefer und tiefer verlegt, schließlich bis unter das Wasserkissen der Meere.

Diese Anschauung ist von so außerordentlich großer Tragweite für das Verständnis und schließlich auch für die Frage der kulturellen Bemeisterung der Mächte der Tiefe, daß ich um ihretwillen gern auf ein ganzes Dutzend neuer und neuester Theorien über Vulkane und Erdbeben verzichten möchte.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der drahtlosen Telegraphie und Telephonie.

Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich.

(Schluß.)

Eine neue Anregung erfolgte durch die Entdeckung des englischen Physikers Duddell, daß in einem elektrischen Schwingungskreis unter gewissen Bedingungen kontinuierliche Schwingungen entstehen, wenn man ihn an einen Gleichstromlichtbogen, z. B. an eine Bogenlampe, anlegt. Zunächst fehlte diesen Schwingungen aber die für die Zwecke einer drahtlosen Telegraphie erforderliche hohe Frequenz (Anzahl von Schwingungen in der Sekunde) und Intensität. Diese sind erst durch die Anordnungen des dänischen Ingenieurs Valdemar Poulsen vor einigen Jahren erreicht worden. Abb. 5 zeigt den Poulsen-Generator für diese unaufhörlich anhaltenden Schwingungen.

In dem durch die weiße Marmorplatte vorne begrenzten Gehäuse befindet sich der Lichtbogen zwischen Elektroden aus Kupfer und Kohle und zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten, dessen Drahtspulen seitlich herausragen. Das luftdicht abgeschlossene Gehäuse wird von Wasserstoff durchströmt, das wesentlichste Agens in Poulsens System. An die Elektroden des Lichtbogens ist dann der rechts stehende Schwingungskreis angelegt; an diesen ist

die lange Spule angeschlossen, welche in der Praxis durch den Luftdraht ersetzt ist. Wie man durch die Austrahlung oben an der Spule erkennt, kommt dieselbe in heftige elektrische Erregung, was auf den ersten Blick sehr merkwürdig ist, da die primäre Spannung am Lichtbogen nur etwa 500 Volt beträgt (gegenüber den hunderttausenden Volt bei der Funkentelegraphie). Dieses Phänomen kommt gerade durch den kontinuierlichen Charakter der Schwingungen zustande. Die donnernden Entladungen der Funkentelegraphie sind hier ersetzt durch das ganz geräuschlose Brennen des Lichtbogens.

Da die Poulsen-Stationen für drahtlose Telegraphie sonst in ihren inneren und äußeren Einrichtungen nichts wesentlich Neues bieten, so können wir auf die Wiedergabe von Abbildungen derselben verzichten. Auch mit diesen kontinuierlichen Schwingungen ist heute schon zwischen vielen Orten ein drahtlos

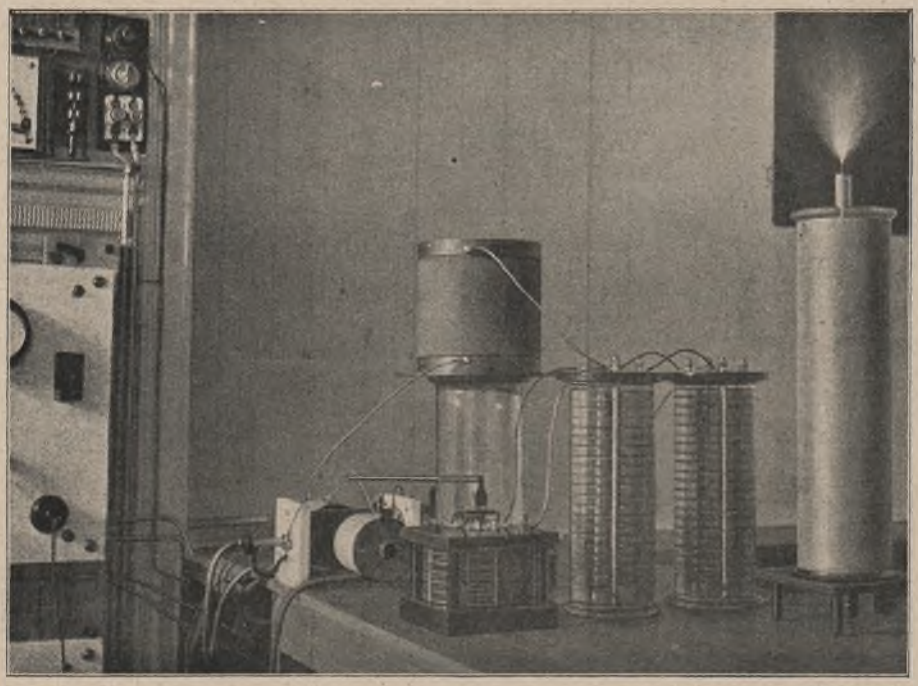


Abb. 5. Poulsen-Generator für kontinuierliche elektrische Schwingungen.

telegraphischer Verkehr im Gange, z. B. zwischen Großstation Lyngby bei Kopenhagen mit Berlin und mit Cullercoats (England), sowie auf viele tausend Kilometer mit den Schiffen.

Augenblicklich befindet sich eine Poulsen-Station in Knockroe an der Tralee-Bay im Bau zum Verkehr über den Transatlantischen Ozean. Abb. 6 zeigt die interessante Mastkonstruktion. Es sind 110 m hohe Riesenmaste, die erst auf einem Gerüst fertig montiert und dann vermittels des kleinen Hilfsmastes vertikal gestellt werden. Das Luftleitergebilde besteht aus vielen hundert Drähten und bedeckt eine Fläche von 70 englischen Morgen.

Einer der bedeutendsten Vorzüge dieser neuen kontinuierlichen Schwingungen ist, daß mit ihnen die längst ersehnte drahtlose Telephonie ermöglicht wurde, wie sie auch zuerst von Poulsen ausgeführt worden ist. Das Prinzip ist nicht schwer zu verstehen. Nach bekannten Schaltungen, wie bei der singenden Bogenlampe, könnte man beispielsweise durch Mikrophonströme,

wie sie bekanntlich beim Telephonieren entstehen, den Lichtbogen des Poulsen-Generators beeinflussen. Es entstehen dadurch Schwankungen im Schwingungs-

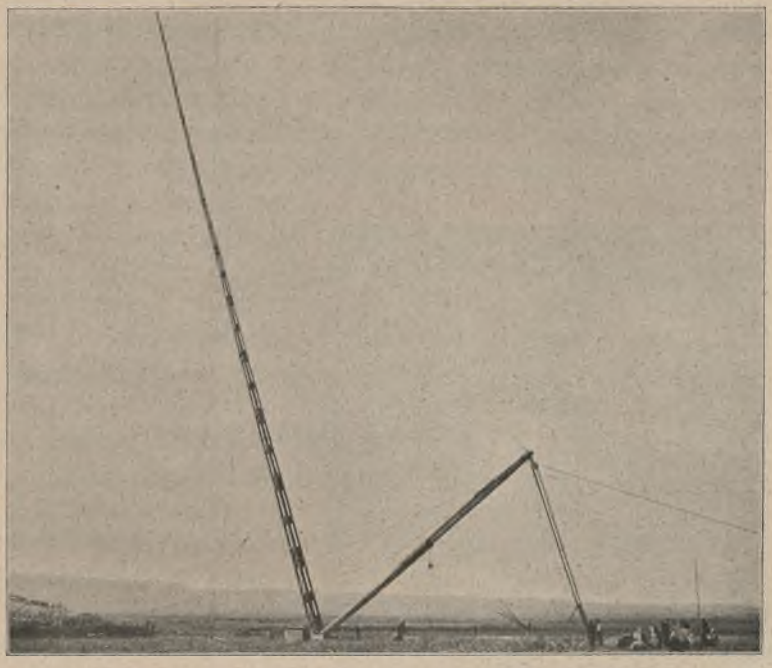


Abb. 6. Riesenmast in Knockroe während der Aufrichtung.

kreis, aus denen dann in zweiter Linie Schwankungen der vom Luftdraht ausgestrahlten Energie resultieren. Kurz gesagt kommt es darauf an, nicht eine

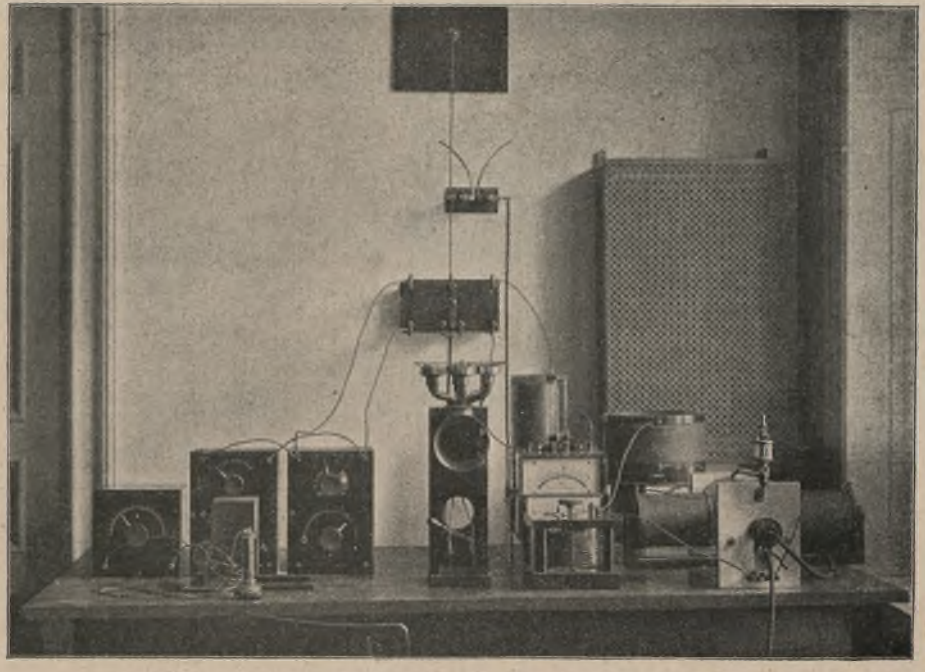


Abb. 7. Poulsen-Station Lyngby für drahtlose Telephonie.

konstante, sondern eine in der Intensität schwankende Ausstrahlung zu erzeugen. Es handelt sich nun darum, im Empfänger Detektoren zu benutzen,

welche hierauf reagieren. Diese besitzen wir glücklicherweise z. B. in einer Thermozelle oder in der Schloemilchschen elektrolytischen Zelle oder dem De Forestschen Audiondetektor, welcher letztere nur eine leichte Abänderung des sogenannten Schwingungsventils von Fleming darstellt, und anderen. Das Prinzip ist bei fast allen solchen Detektoren, die ich nicht näher beschreiben will, das gleiche; sie reagieren auf das empfindlichste auf solche Strahlungsschwankungen mit Stromschwankungen ihres Stromkreises, die sich dann wie bei der gewöhnlichen Drahttelephonie in einem eingeschalteten Telephon wieder in die ursprünglichen Sprachlaute umsetzen. Abb. 7 zeigt die Abteilung für drahtlose Telephonie an der Poulsen-Station Lyngby. Rechts ist der Schwingungsgenerator, links der Empfängerkreis mit Thermozelle und Telephon. Die in der Mitte sichtbaren Mikrophone (gewöhnliche Kohlekörner-Mikrophone, wie solche, gegen die man beim gewöhnlichen Telephonapparat spricht) liegen hier direkt im Luftdraht und beeinflussen beim Sprechen dessen elektrische Verhältnisse, sodaß auch mit dieser Schaltung ein durch die Sprache dosiertes Schwanken der elektrischen Ausstrahlung erreicht wird. Poulsens letzte Erfolge bestehen in der sicheren und absolut reinen Verständigung zwischen Lyngby und Esbjerg, sodaß sogar die Stimmen der Sprechenden unterschieden werden konnten. Die Entfernung beträgt ca. 270 km; man verwendete dabei nur mäßige primäre elektrische Energie. Ferner ist es mit etwas größerer Energie gelungen, den Vortrag eines Grammophons, das an der Poulsenstation Weißensee bei Berlin aufgestellt war, in gleicher Weise bis nach Lyngby zu übertragen, d. h. über eine Entfernung von mehr als 500 km.

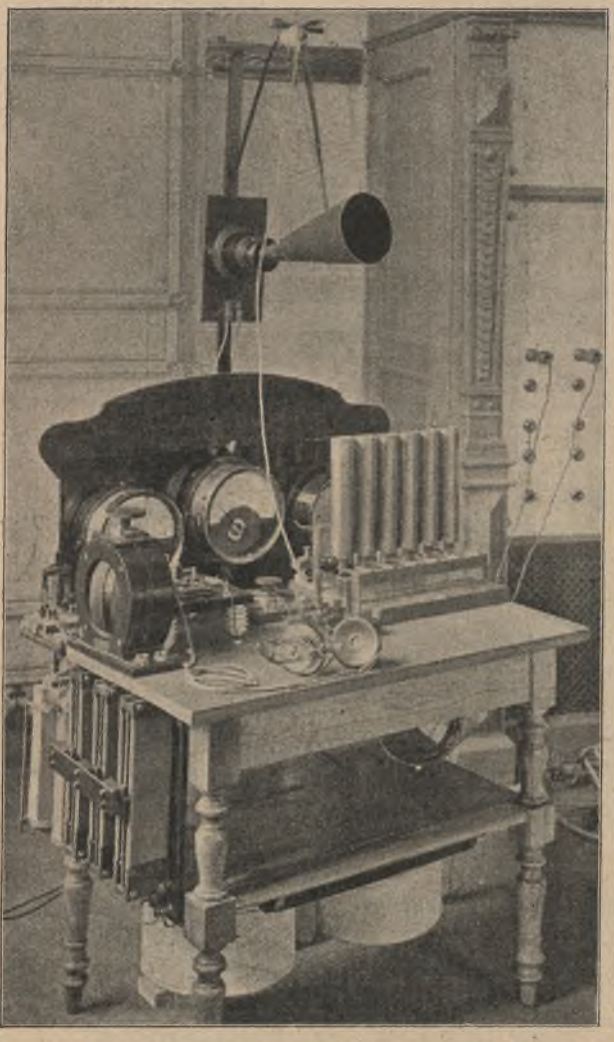


Abb. 8. Einrichtung einer Telefunkenstation für drahtlose Telephonie.

In Abb. 8 sei noch die Einrichtung einer Telefunken-Station für drahtlose Telephonie vorgeführt. Hier brennen die Lichtbogen (in den 6 zylindrischen Lampen der Abbildung) in gewöhnlicher Luft. Die Elektroden bestehen aus Kohle und Kupfer, und letztere ist als ein Metallrohr ausgebildet, das Kühlwasser enthält; ferner sind eine größere Anzahl (6 bis 20) Lichtbogen hintereinander geschaltet. Auf diese Weise wird ebenfalls eine genügende Frequenz und Intensität kontinuierlicher Schwingungen erzielt. Der praktische Betrieb

gestaltet sich hier so, daß der Lampenkreis während des Sprechens dauernd diese Schwingungen erzeugt; hiervon geht ein bestimmter Energiebetrag während des Sprechens abwechselnd in ein Mikrophon und in den Luftdraht mit dem vorher geschilderten Effekt der Strahlungsschwankung. Im Empfänger kommt als Detektor die Schloemilchzelle mit Telephon zur Anwendung, und zwar hat man es für günstig hinsichtlich der Deutlichkeit der Sprachübertragung ermittelt, diesen Detektor direkt in die Antenne zu legen. Die Anordnung wird dadurch äußerst einfach, aber sie hat doch einen gewissen Nachteil im Gefolge, nämlich daß die Empfangsstation nicht mehr so scharf auf eine bestimmte Wellenlänge abgestimmt werden kann; es leidet also die Störungsfreiheit gegenüber anderen Stationen. — Der Telefunken-Gesellschaft bestes Resultat ist die drahtlos-telephonische Verbindung zwischen Berlin und Rheinsberg, Entfernung 75 km, wobei nur sehr niedrige Maste benutzt wurden. — Die Vergrößerung der Reichweiten hängt natürlich auch bei der drahtlosen Telephonie, außer von der Masthöhe, von der Energie ab, welche man an der Sendestelle entwickeln kann. Aus letzterem Faktor resultiert für die drahtlose Telephonie heute noch eine starke Beschränkung und zwar nur wegen des Mikrophons, da es immer noch ein ungelöstes Problem der Telephontechnik ist, Mikrophone zu bauen, welche beliebige Energiemengen ohne Schaden aufnehmen können. Hier liegt eine dankbare Aufgabe für die Erfinder. Jüngste Berichte sprechen in dieser Hinsicht von erfolgreichen Neuerungen durch Dr. de Forest und Professor Majorana.

Eine weitere Schwäche der drahtlosen Telephonie besteht heute noch in dem Umstande, daß man nicht gleichzeitig hören und sprechen kann. Das sind aber schließlich nur Schwierigkeiten rein technischer Natur, deren Lösung jeden Tag gelingen kann. Dann fallen alle Fesseln ab, und man wird sich selbst über gewaltige Entfernungen, die heute nicht einmal die Drahttelephonie beherrscht, etwa über den Atlantischen Ozean, drahtlos-telephonisch unterhalten können. Welche Bedeutung drahtlose Telegraphie und Telephonie für den modernen Verkehr haben, geht auch daraus hervor, daß mit dem 1. Juli 1908 das internationale gesetzliche Regulativ für ihre Anwendung in Kraft trat.

Kleine Mitteilungen.

Neue Untersuchungen über die Sonne. Herr Abbot, der Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums der Smithsonian Institution, hielt am 24. März in der Sitzung der Washington Academy of Sciences einen Vortrag, über den die „Science“ 1908, N. S., Vol. XXVII S. 663, referiert. Nach Abbots Ausführungen beträgt der Wert der Sonnenkonstante, d. h. der auf einen Quadratcentimeter der Erdoberfläche in der Minute eingestrahlten Sonnenwärme, in Washington 2,061 Kalorien. Dieser Wert ist aus 44 Beobachtungen von 1902 bis 1906 abgeleitet. 59 Beobachtungen auf den Mt. Wilson in Kalifornien im Jahre 1905 ergeben 2,024 Kal., 62 Beobachtungen aus dem Jahre 1906 ebendort ergeben 2,020 Kal. Diese Werte stimmen mit denjenigen von Langley sehr gut überein, der für Lone Pine 2,06 Kal., für Mountain Camp 2,22 Kal. erhielt. Der wahre Wert der Sonnenkonstante weicht von 2,1 Kal. wahrscheinlich nur wenig ab. Das stimmt auch mit anderen Zahlen gut überein. Wenn das Reflexionsvermögen der Erde als Planet 37 % nicht übersteigt, so kann, wie aus der Temperatur der strahlenden Erdoberfläche nachweisbar ist, die Sonnenkonstante höchstens den Wert 2,33 Kal. haben. Das Reflexionsvermögen von 37 % ist aus dem Verhalten irdischer Oberflächen und von Wolken ermittelt worden.

Abbot macht ferner die Mitteilung, daß Änderungen des Wertes der Sonnenkonstante so sicher festgestellt seien, daß an dieser Tatsache nicht zu zweifeln sei. Er erachtet daher die Fortführung

sorgsamer Beobachtungen an zwei weit von einander entfernten Beobachtungsstationen auf der Erde, die recht viel wolkenfreies Wetter haben, für erforderlich. Dies umsomehr, als die von 48 über die Erde verbreiteten Landstationen beobachteten Oberflächentemperaturen Schwankungen der Temperatur deutlich erkennen lassen, die höchstwahrscheinlich auf Schwankungen der Sonnenstrahlung von kurzer Periode beruhen. Abbot behauptet auf Grund der Betrachtung der Temperaturbeobachtungen, daß die Temperaturschwankungen deutlichen Zusammenhang mit der Sonnenfleckenperiode aufweisen, und zwar so, daß Temperaturerhöhungen mit den Minimis der Sonnenflecken zusammenhängen.

Auch auf die Änderung der Helligkeit der Sonnenscheibe von der Mitte zum Rande soll die Sonnenkonstante von Einfluß sein. Abbot führt die verminderte Temperatur der Sonnenscheibe am Rande auf die mindere Temperatur der Lichtquellen am Rande zurück. Die Lichtzerstreuung durch die Gasmoleküle der Sonne soll uns verhindern, am Rande so tief zu sehen wie in der Mitte der Scheibe. Ferner sei die Zerstreuung der Lichtstrahlen in der Erdatmosphäre so groß, daß wir in der Mitte der Sonnenscheibe nicht tiefer in die Photosphäre hineinzublicken vermögen, als bis 1 % des Sonnenradius, am Rande aber noch weit weniger tief.

Auch über die Ergebnisse der Sonnenfinsternis-Expedition nach der Flintinsel machte Abbot eine Mitteilung bezüglich der Intensität des Koronalichtes. Die hellsten Koronastrahlen wurden nur ein Millionstel so hell gefunden wie die Sonnenstrahlen. Da die Zusammensetzung des Koronalichtes wenig von derjenigen des Sonnenlichtes abweiche, so spricht Abbot die Koronastrahlen als reflektierte Sonnenstrahlen an. Linke.

Astronomischer Vortragscyklus

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Unser Wissen vom Weltall.

Einführung in die Astronomie.

Mit Vorführung von Licht- und Drehbildern nach Originalaufnahmen und praktischen Übungen.

Im Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Restaurant Knape vorm. Zenner, Treptower Chaussee 21.

Montag 9—10 Uhr abends. Beginn: 11. Januar.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Unser Standpunkt im Weltall. Gestalt und Drehung der Erde. Der scheinbare Lauf von Sonne, Mond und Planeten.
II. Die Sonne. Flecke, Fackeln und Protuberanzen. Temperatur.
III. Die Planeten. Merkur und Venus. Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder. Jupiter, Saturn und seine Ringe, Uranus und Neptun. Bewohnbarkeitsfrage.
IV. Die Monde. Mond- und Sonnenfinsternisse. Ebbe und Flut. Die übrigen Monde.
V. Kometen und Sternschnuppen. Die Kometenfurcht und Weltuntergangsprophezeiungen.
VI. Die Fixsterne. Ihre Entfernungen und Bewegungen im Raume. Lichtveränderungen.
VII. Nebelflecke und Sternhaufen.
VIII. Unsere Erde und ihre Atmosphäre.
IX. Astronomische Instrumente. Moderne Riesenfernrohre.
X. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. Übungen im Aufsuchen der Sternbilder. (Diese letzte Vorlesung findet auf der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33, statt.)

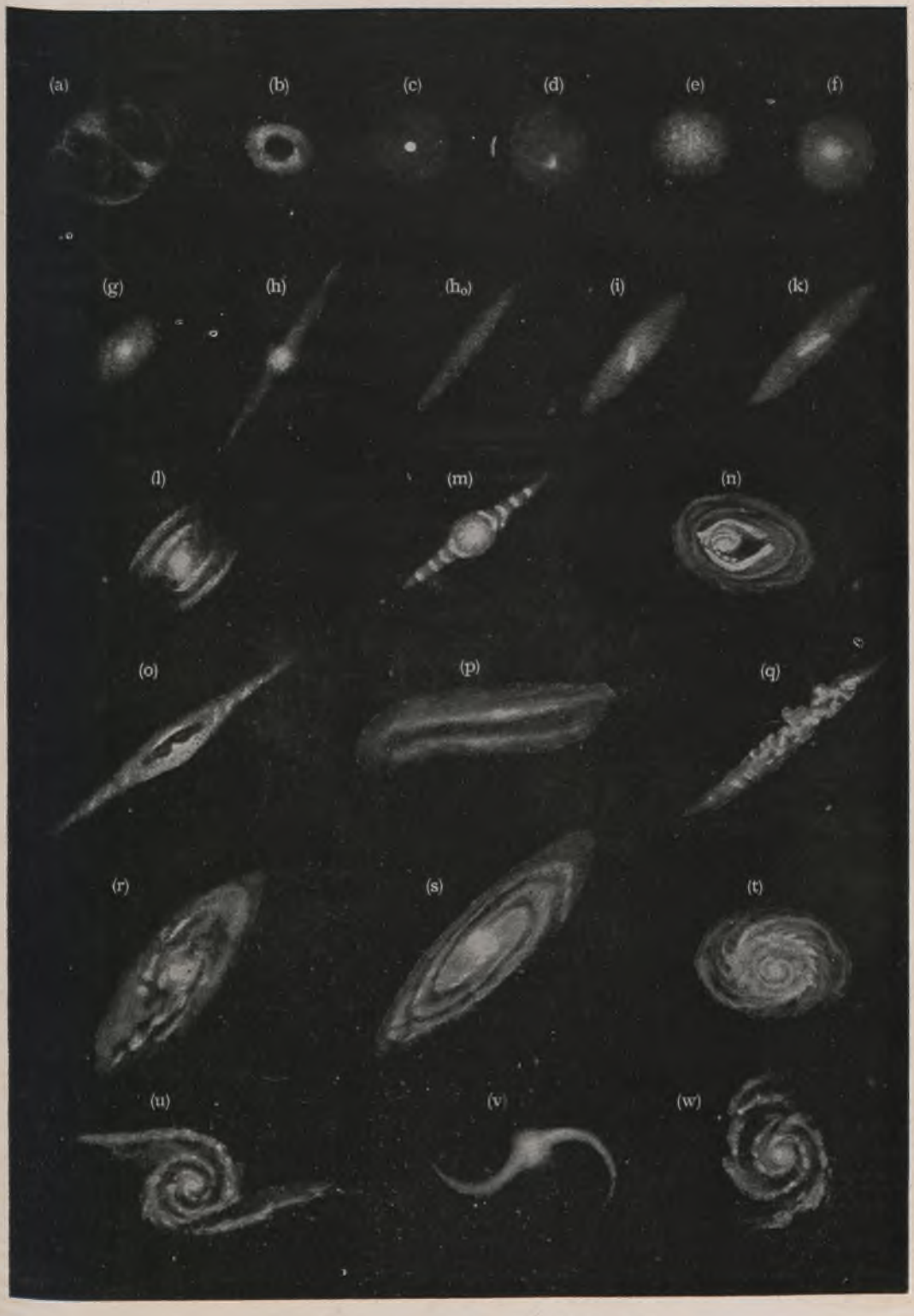
*Hörerkarten sind **vor** dem **ersten** Vortrag in den Büros zu lösen. „Weltall"-Abonnenten und Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" haben Ermäßigung.*

Büros: Sternwarte in Treptow-Berlin. — Invalidendank, W. 64, Unter den Linden 24 *(nur 9 bis 7¼ Uhr).* — Ernst Haase, Buchhandlung, W. 35, Potsdamerstr. 116a. — Gsellius'sche Buchhandlung, W. 8, Mohrenstr. 52 *(nur 8 bis 12 und 2 bis 7 Uhr).* — Kaufhaus des Westens, Tauentzienstr. 21 (Wittenberg-Platz). — Selmar Hahne, Buchhandlung, S. 14, Prinzenstr. 54 *(nur 9 bis 12 und 2 bis 7 Uhr).* — Fröhlich'sche Buchhandlung, NO. 18, Landsberger Straße 32. — Sicker, Buchhandlung, C. 54, Gipsstr. 18. — Gesellschaft für Verbreitung von Volksbildung, NW. 21, Lübecker Straße 6 *(nur 8 bis 1 und 3 bis 7 Uhr).* — Verein junger Kaufleute, SW. 19, Beuthstr. 20. — *In Charlottenburg:* Buchhandlung von C. Ulrich & Co., Berlinerstr. 76. — Buchhandlung von Förster & Mewis, Kantstr. 14.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 8.

(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1909“.)



Nebeltypen nach Max Wolf.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 8. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Januar 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Das Erdbeben vom 14. Januar 1907 und seine Begleiterscheinungen. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek. (Fortsetzung und Schluß)* 113
2. *Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 122
3. *Kleine Mitteilungen: Die Sonnentätigkeit und einige elektrische Erscheinungen der Atmosphäre. — Ueber die nächtliche Ausstrahlung. — Trockenperioden und Erdbeben. — Bau einer neuen meteorologischen Anstalt in Budapest* 126
4. *Vierundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.* 128

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Das Erdbeben vom 14. Januar 1907 und seine Begleiterscheinungen.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

(Fortsetzung und Schluß.)

II.[1])

Die Fruchtbarkeit der neuen Anschauungen für die praktische Erdbebenkunde ist auf keinen Fall zu unterschätzen. Hatten doch bereits ähnliche Verkettungen amerikanischer Katastrophen Anlaß gegeben zu der Voraussage einer besonderen Bedrohung Westindiens durch Erdkatastrophen. Schon im Herbst 1906 von mir aufgestellt, hat diese Voraussage im Januar 1907 gerade durch das Erdbeben von Jamaika eine besonders schlagende Bestätigung erfahren.[2])

Von grundsätzlicher Bedeutung erscheint an solchen Kettenbildungen der Umstand, daß vulkanische und seismische Katastrophen bunte Reihe bilden. Schon in früheren Veröffentlichungen wurde aus diesem tatsächlichen Verhalten auf eine Verwischung der in neuerer Zeit durch andere Arbeiten, besonders Montessus de Ballore's, wieder verschärften Unterscheidung dieser beiden Arten von Erdkatastrophen geschlossen.

Wirklich läßt nach den verdienstvollen Aufnahmen Maxwell Halls auch das Erdbeben von Jamaika selbst Züge erkennen, die an vulkanische Vorgänge mahnen. Vor allem waren die seismischen Ereignisse an Land nur Nebenerscheinungen eines Ereignisses im benachbarten Meeresgrunde, das mit vulkanischen Ausbrüchen unter See gemein hatte eine in befriedigender Weise bisher

[1]) Berichtigungen zu Teil I dieses Beitrages: S. 106, Z. 19. v. u. Tremblements statt „Fremblements"; Z. 2 v. u. Erdbeben statt „Fernbeben". S. 107, Z. 1 v. ob. der Tongarinne statt „den Tongarinen"; Z. 7 v. ob. für statt „hier"; Z. 9 v. ob. vom statt „Direktors des"; Z. 12 v. ob. gesteigerte Tätigkeit statt „ein gleichzeitiger Ausbruch".

[2]) Vgl. hierzu des Verfassers Vortrag über seismische Fernwirkungen, der auf der Naturforscherversammlung 1906 zu Stuttgart gehalten und in den „Verhandlungen" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte referiert ist.

nur aus solchen erklärte Folge: einen Kabelbruch. Dieser betraf das Telegraphenkabel, durch welches Bullbay auf Jamaika verbunden ist mit Colon auf der Landenge von Panama. Montessus de Ballore stimmte den Ingenieuren der französischen Kabelkompagnie darin bei, daß nur ungewöhnlich heftige Erdbebenstöße ausreichen würden, ein Kabel zu zerreißen. Die zahlreichen Kabelbrüche bei Gelegenheit der westindischen Vulkanausbrüche des Jahres 1902 wurden aber von Lacroix in keinerlei Zusammenhang gefunden mit den überdies schwachen oder örtlichen Erschütterungen des Bodens von Martinique und St. Vincent. Zu dem gleichen Ergebnis gelangte Montessus de Ballore, im Gegensatz zu Milne, beim Studium eines größeren Materials von Kabelbrüchen auch aus andern Meeresgebieten. In einem Falle nahm Lacroix die Bildung einer breiten Spalte als Ursache der Zerreißung an. Mit Recht führte Stübel aber dagegen an, daß eine solche Spaltenbildung nicht ohne sehr fühlbare Erschütterungen des benachbarten Inselbodens von Martinique abgegangen wäre.[1])

So bleibt die eigene Meinung Stübels für diesen Fall die annehmbarste, daß ein seitlicher Lavaerguß unter See dem oberirdischen Ausbruch des Mont Pelé vom 8. Mai 1902 vorausgegangen sei. Durch jenen untermeerischen Ausbruch sei der Kabelbruch veranlaßt. Es erscheint auch durchaus verständlich, daß allein schon die enorme Hitze, die sich in den ersten Phasen des Emporquellens glutflüssigen Magmas, auch am Grunde der kühlen Tiefsee, äußern muß, ausreicht, um die Bestandteile eines Kabels zu vernichten. Da das Kabel ja in Wasser gelegt wird, sind diese Bestandteile fast durchgehends nicht feuerbeständig gewählt. Jedenfalls reicht jene Hitze aus, im Zusammenwirken mit intensiven chemischen Vorgängen, von denen vulkanische Ausbrüche stets begleitet sind, die Widerstandsfähigkeit einzelner Stellen des Kabels gegen mechanische Einwirkungen, die ebenfalls nicht auszubleiben pflegen, stark herabzumindern.

Starke Erhitzung des Meerwassers ist vielfach bei unterseeischen Ereignissen vulkanischer Art beobachtet worden. Bei Gelegenheit der Mont Pelé-Katastrophe wurden nach Stübel Schiffsmannschaften, die sich teilweise noch retteten, vom kochenden Meerwasser verbrüht. Ähnlich erging es bei den Neuen Hebriden im Jahre 1900 einem Taucher des britischen Kriegsschiffes „Ringarooma", der auf 17 Faden Tiefe einen Torpedo zu bergen versuchte. Die vielbehandelte Unregelmäßigkeit der warmen Ostströmung im Golfe von Guinea ist von mir auf die wechselnde Tätigkeit der benachbarten Vulkanherde des mittleren Pazifik zurückgeführt worden. (Globus 1904, Bd. 85.)

Das Kabel von Bullbay nach Colon durchkreuzt tatsächlich ein Meeresgebiet, das als Seitenkessel des karaibischen Meeres, kaum 2 Kilometer von der Südküste Jamaikas, 3 Kilometer von ihrem höchsten Bergesgipfel, dem 2243 Meter hohen Blue Mountain Peak, eine Tiefe von mindestens 2000 Metern erreicht. Vielleicht hat sich dort noch eine größere Tiefe eingestellt. Denn Maxwell Hall verlegte in jenen Kessel den Hauptherd der Katastrophe des 14. Januar 1907. Vor allem deutet die Art, wie er ihn nachwies, auf einen erdfallartigen Vorgang größten Maßstabes.

---

[1]) Einen Kabelbruch sicherlich durch mechanische Zerreißung stellte der Chef-Elektriker der Eastern Telegraph Company John Boyes an den aufgefischten Enden des Kabels Milazzo-Lipari für September 8, 1905 fest, zur Zeit des kalabrischen Erdbebens. Doch liegt die Bruchstelle nur etwa 12 Kilometer entfernt von einer Stelle, an der nach Platania 6mal, sicher aus vulkanischen Ursachen, darunter 5mal während der Ausbruchsperiode des nächstbenachbarten Inselvulkans Vulkano 1888 bis 1892, dasselbe Kabel gebrochen oder angeschmolzen wurde.

Im Gegensatz zu schulmäßigen Anschauungen, die noch in einem der neuesten Handbücher der Erdbebenkunde vertreten sind, gelang es ihm, die Stoßrichtungen dafür zu verwerten. Das so erhaltene Ergebnis erfuhr von vornherein Bestätigung durch die Angaben über die Stärke der Erschütterungen von verschiedenen Teilen der Insel. Die sonst übliche Karte der Homoseisten oder Isochronen (Linien gleichzeitiger Erschütterung) vermochte er so zu ersetzen durch eine Karte der Isodynamen des Erdbebens in drei Abstufungen einer vereinfachten Stärke-Skala.

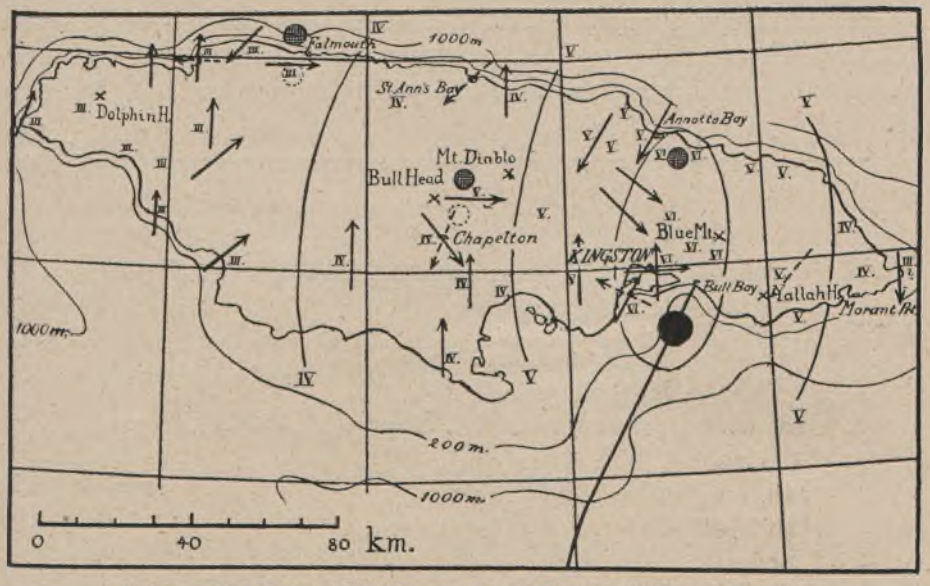


Abb. 1. Karte des Erdbebens vom 14. Januar 1907 auf Jamaika, im Anschluß an die Darstellung von Maxwell Hall, entworfen von Wilhelm Krebs.
● Hauptherd, ◍ ○ Nebenherde. ⟶ ⟵ Stoßrichtungen.
VI VI Linien gleicher Stärke der Erschütterung (Isodynamen). Die Stärkegrade in römischen Zahlen nach Maxwell Hall.
200 m Linien gleicher Meerestiefe (Isobathen).
Telegraphenkabel nach Bull Bay.

In ihr bedeuten	entsprechend nach De Rossi-Forel
I. leichten Stoß,	I., II.,
II. wohl markierten Stoß,	III, IV.,
III. Erschütterung der Häuser,	V., VI., VII.,
IV. Zerbrechen von Hauswänden,	VIII.,
V. Einsturz einzelner Häuser,	IX.,
VI. Einsturz fast aller Häuser.	X.

In den dem Herde nächsten Teilen der Insel, bei Port Royal und bei Kingston, konnten, nach direkten Beobachtungen einzelner Personen und durch nachträglichen Befund an Gebäuden und besonders an Steinpfeilern oder Statuen, zwei, einander kreuzende Stoßrichtungen festgestellt werden. Die eine ging vom Herde selbst aus. Die andere umkreiste ihn in einer Richtung; die sich antizyklonal, im meteorologischen Sprachgebrauch, zu den Isodynamen verhielt. Diese Richtung war auch der überwiegenden Mehrzahl von ungefähr 20, auf der übrigen Insel gesammelten Stoßangaben eigen. Anmerkungsweise ist erwähnt, daß sogar an dem Seismographen in Washington, 2200 Kilometer

nördlich von Jamaika, die westöstlichen Schwingungen überwogen. Sie betrugen nicht weniger als das vierfache der südnördlichen. Man erhält besonders dadurch den Eindruck eines Riesenwirbels um den untermeerischen Hauptherd des Bebens, der zumeist allerdings nur der Tendenz nach vorhanden war. Doch erhält schon die eigenartige Versetzung der Möbel im Myrtle Bank Hotel zu Kingston, die auf S. 14 des früheren Beitrages über dieses Erdbeben abgebildet ist, erst durch Annahme dieses Wirbels ihre volle Erklärung.[1]) Auch auf See kam er sichtbar zur Geltung, durch Ausbildung einer Woge, die von wolkenartigen Massen Wasserstaubes begleitet war. Eine ganz ähnliche Erscheinung berichtete der deutsche Regierungsarzt Dr. Born von der mörderischen Überflutung der Oleai-Gruppe in den Westkarolinen am 29. März 1907, bei der sich tatsächlich außer einem Teifun ebenfalls Erderschütterungen und Bodenänderungen einstellten.

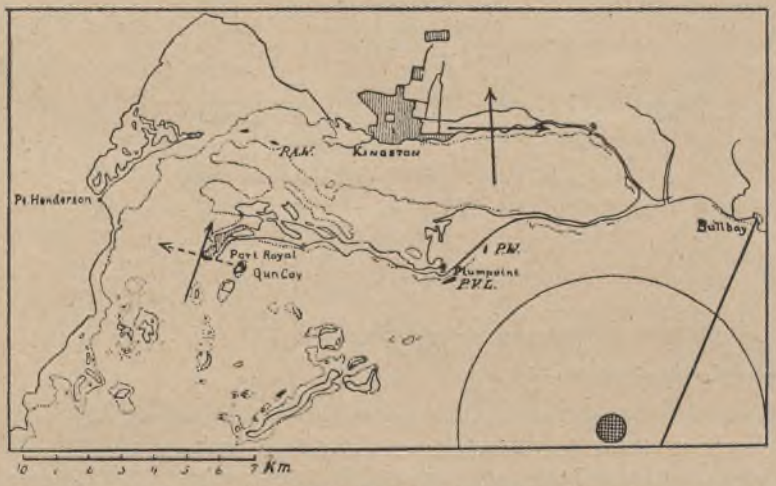


Abb. 2. Lagune von Kingston im Jahre 1906. Nach der britischen Admiralitätskarte.
⟶ ⟵ Stoßrichtungen des Erdbebens vom 14. Januar 1907, nach Maxwell Hall.
——— Telegraphenkabel von Bullbay.
Hauptherd des Erdbebens vom 14. Januar 1907,
der äußere Kreis entsprechend der Einzeichnung auf Abb. 1.
– Lage der gestrandeten deutschen Dampfer:
P.W. Prinz Waldemar. P.V.L. Prinzessin Viktoria Luise. P.A.W. Prinz August Wilhelm.

Der Berichterstatter für den 14. Januar 1907 war ein englischer Regierungsarzt Dr. J. F. Donovan von Port Royal.

„Ich hatte eine persönliche Besprechung mit Mr. Henry Hunt, einem Lotsen von Port Royal, der zur Zeit des Erdbebens in seinem Boote, einer Sloop von 5 Tonnen, etwa 2 Meilen (3 Kilometer) südöstlich von Port Royal segelte. Er fand den Wind veränderlich, den Himmel bewölkt, den allgemeinen Eindruck der Atmosphäre etwas besorgniserregend. Er und seine Bootsmannschaft sahen im Süden, aus etwa südsüdwestlicher Richtung eine Art halbnebelhafter Wolken über die Wasserfläche kommen, wie Dampf, der in Spritzwasser übergeht, oder wie ein Aufkochen. Sie fühlten das Boot bald schleudern und stoßen, als wenn sie auf den Grund rannten. Nach wenigen Sekunden sahen sie eine riesige Woge über Gun Cay hinwegstreichen (Abb. 2) und es vollkommen verdecken. Fast gleichzeitig wurde die Südspitze (Point von Port Royal) von

[1]) Vgl. Anm. 1 auf S. 103.

der Woge getroffen und dem Anblick entzogen. Wenige Sekunden später wurde eine mächtige Staubwolke gesehen, die sich von der Stadt (Port Royal) erhob, und eine schwarze Wolke von der Kohlenwerft, als wenn eine Granate über dem Wasser ricochetiert. Er und seine Bootsmannschaft sahen dieselbe Erscheinung, als sie Kingston betraf.

Ich möchte noch erwähnen, daß ich behaupten hörte, ein Matrose auf einem der Dampfer im Hafen bei Kingston, der in der Richtung nach Port Henderson blickte (Abb. 2), gerade eben, bevor der Erdstoß in Kingston gefühlt wurde, habe eine „Staubwolke" bei Port Henderson sich erheben gesehen, die mit enormer Geschwindigkeit auf ihn zukam. Da sah er die Häuser in der Stadt fallen."

Vergleicht man diese beiden Schilderungen mit der Karte der Kingston-Lagune (Abb. 2), dann kann man sich nicht des Eindrucks erwehren, das besonders auf der Oberfläche des flüssigen Elementes jener Wirbel sichtbar zum Austrag kam. Ich habe mich deshalb bei meiner Kartierung der Stoßlinien (Abb. 1) dieser Anschauung Mr. Maxwell Halls angeschlossen. Unmittelbar aus den im Texte gebrachten Berichten ist sie leider nicht überall zu entnehmen, weil es sich um Schwingungen handelt, deren Zielrichtung nur in den wenigsten Fällen bestimmt ist. Maxwell Hall nahm sogar „Süd nach Nord" als ganz dasselbe an wie „Süd und Nord" und deutete es gelegentlich auf „Nord nach Süd", ebenso verfuhr er bei „Ost nach West" und glich danach die Richtungen aus. In dieser Hinsicht bin ich ihm nicht gefolgt und habe es nicht zu beklagen. Denn aus einer scharfen Kartierung der gemeldeten Zielrichtungen ergab sich ein bedeutsamer neuer Aufschluß über Lage und Art der Nebenherde auf Jamaika. (Abb. 1.)

Doch sei gestattet, erst noch auf den Hauptherd kurz zurückzukommen. Wegen des Kabelbruches und unter schärferer Berücksichtigung der antizyklonalen Stoßrichtungen bei Port Royal und bei Kingston habe ich ihn ungefähr 30 Kilometer südlicher gelegt, als Maxwell Hall auf seiner im Report veröffentlichten Karte. So kommt er auf den besonders starken Absturz des Meeresgrundes zwischen 200 und 1000 Metern Tiefe zu liegen. (Abb. 1.)

An Nebenherden unterschied ich mit Maxwell Hall drei, einen südöstlich Annottobai, einen inmitten der Insel und einen an dem Nordrande ihres westlichen Drittels. Doch legte ich die beiden letzteren etwas nördlicher. Entscheidend war dafür das Verhalten der tatsächlich gemeldeten Stoßrichtungen bei dem östlichsten der drei Nebenherde. Im Gegensatz zu dem südlichen Hauptherde wurde dieser von den Stoßrichtungen, statt antizyklonal, zyklonal umkreist. Das kann nicht wundernehmen, wenn diese Nebenherdbildung aus einem Aufstauchen des Inselbodens erklärt wird, die Hauptherdbildung dagegen durch eine erdfallartige Absenkung. Das Rotations-Moment der Erde bedingt in größerer Tiefe der Erde eine Verringerung des tangentialen Antriebes. Deshalb darf von aufsteigenden Wirbeln die entgegengesetzte Richtung erwartet werden gegenüber den absteigenden. Jene Erklärung aus einem Aufstauchen des Bodens ist von mir schon an anderer Stelle auf analoge Tatsachen der dynamischen Geophysik begründet. Das geschah im Hamburgischen Correspondenten mit folgenden Worten:

„Den Diluvialgeologen in Norddeutschland sind einige Ereignisse bekannt, in denen einem Erdfall ein Aufstauchen des Bodens an einer benachbarten Stelle unmittelbar folgte. Bei der Dynamit-Explosion von Dömitz am 15. August 1907 entsprach den gewaltigen Schlägen nach unten, die der Sprengstoff ausübte,

in wenigen Metern Umkreis ein wellenförmiges Aufwulsten des Bodens und ein Heraustreiben hölzerner Pfähle, die vorher im Sande eingebettet waren. Dasselbe Gesetz, das hier im Kleinen wirkte, scheinen im Großen die direkt nach oben gerichteten Stöße befolgt zu haben, denen die Nebenherde des Erdbebens von Jamaika entsprachen. Als Hauptherd blieb die Teufe im Meeresgrund."

Auch sprechen auf Jamaika selbst nach dem Erdbeben festgestellte Tatsachen dafür. Bei Annottobai an der Nordküste öffneten sich Spalten und warfen Wasser empor, das einen schwarzen Schlamm zurückließ. Bei Port Royal an der Südküste aber sank ein Landstreifen, 50 bis 60 m breit, ins Meer und die Nebenlagune auf dem breiten Ende der Nehrung von Port Royal bekam eine weite Öffnung ins Meer (Abb. 3).

Diese Senkung scheint sich entlang der ganzen langen Nehrung, die jetzt den Namen Pallisadoes führt, fortgesetzt zu haben (Abb. 2). Jedenfalls fand sie der Hafenmeister, Mr. Charlton Thompson, am östlichen Außenrande wieder. Er lotete da 4 Faden (8 m) Wassertiefe „über Mangrovebusch, der vorher über Wasserfläche emporgeragt hatte". Ähnliche Senkungen wurden am Ostufer der großen Lagune festgestellt. Auch fanden sich dort und entlang dem Südrande der Pallisadoes Längsspalten, die mit diesen Rutschungen zusammenhingen. An der nach Port Royal hineinführenden Hafeneisenbahn waren die Schienen gebrochen.

III.

Die Änderungen, die der Grund dieser früheren Hauptstadt Jamaikas erlitten hat im Laufe seiner Geschichte, sind aus Abb. 3 zu entnehmen, die aus zwei von Dr. Donovan entworfenen, von Mr. M. Hall veröffentlichten Skizzen zusammengestellt ist. Sehr bedeutende natürliche und künstliche Anlandungen haben stattgefunden. Der Landverlust durch das Erdbeben vom Juni 1692 ist reichlich überkompensiert. Eine Karte der Lagune, die in dem Jahrgange 1694 der Philosophical Transactions veröffentlicht und in Abb. 4 reproduziert ist, konnte an der Hand jener Skizzen wiedererkannt werden als Karte des Zustandes vor jenem Erdbeben im Jahre 1692. Das Weichbild von Port Royal erstreckte sich vorher bis zu der Querlinie der damaligen Pallisadoes (Abb. 4), in deren westlicher Nachbarschaft das Fort Rupert die schmalste Stelle der Nehrung sperrte (Abb. 3). Von dieser Stadt war nur ein Viertel übrig geblieben (Abb. 3) mit der Kirche und dem Hauptteil der inneren Festung. Der Rest versank im Meere.

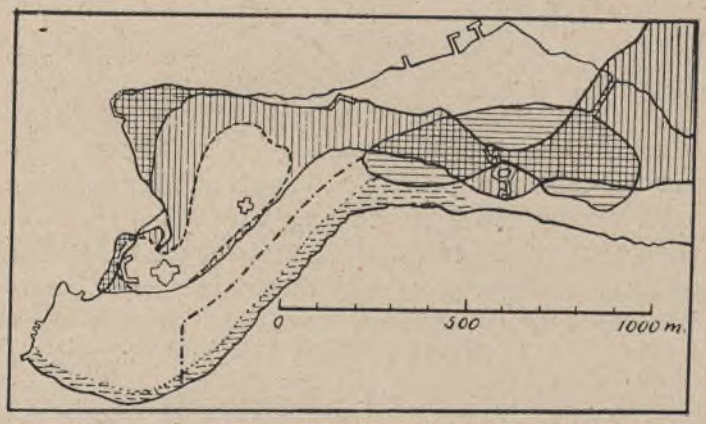


Abb. 3. Änderungen des Grundes von Port Royal.
Nach den Skizzen des Dr. Donovan zusammengestellt von Wilhelm Krebs.
▨ Bei den Erdbeben von 1692, ▒ bei den Erdbeben von 1907 in das Meer versunkene Teile.

Die moderne Karte der Lagune (Abb. 2) läßt die Stellen erkennen, an denen die drei großen Dampfer der Hamburg-Amerika Linie strandeten. Es muß dahingestellt bleiben, ob die Änderung des Fahrwassers, die den „Prinz August

Wilhelm“ (Pr. A. W. Abb. 2) im Mai 1907 auf vier Wochen festgeraten ließ, sich am Tage des großen Erdbebens selbst oder zu einer späteren Zeit ereignete. Sicher ist, daß die Mittelgrundbank im Süden der Strandungsstelle sich nach dem 14. Januar 1907 als um 30 bis 50 m nach nördlicher Richtung vorgeschoben erwies. Andererseits hatten aber Lotungen, die der Hafenmeister Thompson sehr bald nach dem großen Erdbeben auf einer östlicher gelegenen Linie, quer durch die Lagune ausführen ließ, keine Änderungen ergeben. Daß auch nach dem Erdbeben des Januar 1907 Änderungen des Meeresgrundes noch stattfanden, wurde mir für das Fahrwasser außerhalb der Nehrung versichert. Der dort gestrandete Dampfer „Prinz Waldemar“ konnte nach sachverständiger Auskunft hauptsächlich deshalb nicht abgeschleppt werden, weil sich an der Seeseite der Strandungsstelle der Boden wieder etwas gehoben hatte.

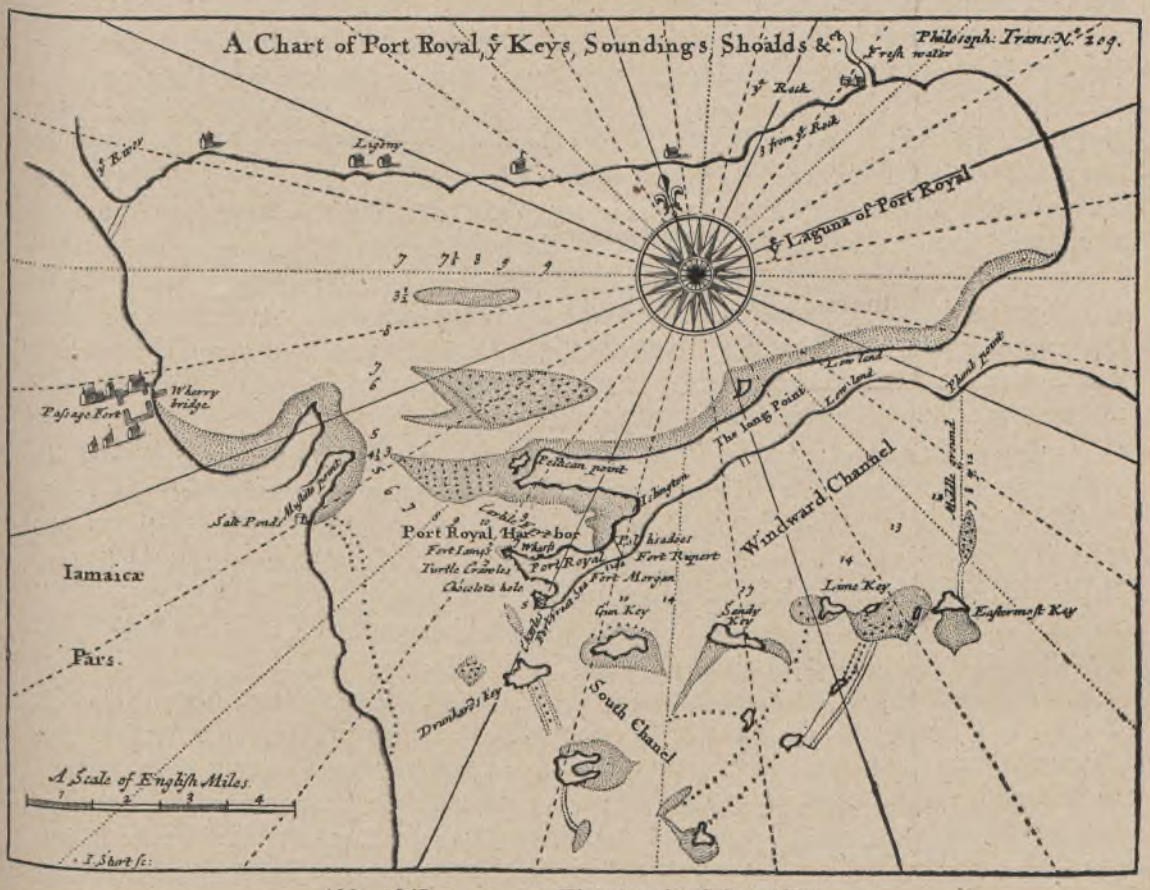


Abb 4.] [Lagune von Kingston im Jahre 1692.
Aus dem Philosophical Transactions for the Year 1694, vol. XVIII, No. 209. Verkleinertes Facsimile.

Aus dem ganzen Zusammenhange geht mit Sicherheit das Eine hervor, daß die Lagune von Kingston, die ihr vorgelagerte Nehrung und der in deren Süden liegende Randteil des Seitenkessels der Karaibensee hinreichende geologische Stabilität keineswegs erreicht haben. Die größten Änderungen müssen natürlich zurzeit erhöhter vulkanischer Neigungen vorgehen. In einer solchen Zeit leben wir aber wieder im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts.

Tatsächlich verharrte nach M. Halls neueren Berichten an die Monthly Weather Reviews des amerikanischen Wetterbureaus während des Jahres 1907

der Boden Jamaikas bei einer auch für diese Insel ungewöhnlichen Beweglichkeit. Die Nachbeben der Januarkatastrophe schlossen ab mit einer mehrwöchentlichen Ruhe im Mai 1907. Von Juni 1907 aber setzte eine neue Reihe seismischer Störungen ein. Nach jenen Berichten konnte sie bis Ende August 1907 verfolgt werden.

Wie von mir schon in einer früheren Veröffentlichung festgestellt, „folgten allein in den drei Monaten bis August 1907 auf Jamaika nicht weniger als neun schwache und drei stärkere Erderschütterungen, während sonst auf das ganze Jahr nur etwa 4 schwache und 2 starke gerechnet werden. Dazu trat dann, am 2. Januar 1908, am Vortage des diesjährigen (ersten), wieder mit einer Sonnenfinsternis verbundenen Neumondtermins, das neue Erdbeben von Kingston. Da es Häuser zerstörte, stand es nur um einen Grad hinter dem Neumondbeben des Januars 1907 zurück.“ [1])

Von Bedeutung in dieser Beziehung erscheint vor allem der verhältnismäßige Mangel an Niederschlägen, der dem Jahrgang von November 1906 bis Oktober 1907 auf Jamaika und anscheinend überhaupt in Westindien eigen war. Nach den Berichten Maxwell Halls ergaben die zehn Monate bis August im Durchschnitt für Jamaika ein Minder an Niederschlag von 32%. Jedenfalls bis November 1907 scheint sich, wenn die Angaben der Monthly Weather Reviews von San Juan auf Portoriko und des Internationalen Dekadenberichtes der Deutschen Seewarte von Key West als Signale gewürdigt werden, wenig daran geändert zu haben. Tatsächlich fand die Bildung tropischer Wirbelstürme, dort der ergiebigsten Regenbringer, während des Oktober und zuerst auch während des November 1907 hauptsächlich in dem westpazifischen, nicht in dem westatlantischen Herde teifunartiger Stürme statt.

Allgemein ist von mir auf anhaltende und tiefgreifende Trockenheit als vorbereitende Ursache für Unsicherheit des Bodens in Beiträgen zu „Globus“, „Zeitschrift für praktische Geologie“ und „Berg- und Hüttenmännische Rundschau“ hingewiesen. Für das tropische Amerika ist die Geltung solchen klimatischen Zusammenhangs von Erdkatastrophen im Anschluß an Prof. W. Sievers' frühere Arbeiten über Venezuela von mir im Jahrgang 1907 der „Erdbebenwarte“ historisch nachgewiesen worden.[2])

Nach der schon erwähnten neuen Feststellung eines Sturmbebens bei dem Teifun auf Oleai am 29. März 1907, der sich eine ganze Reihe ähnlicher Zusammenhänge, auch aus Norddeutschland, anreihen lassen, kann eine unvermittelt einbrechende Sturmepoche dann als auslösende Ursache mitwirken zur Erzeugung der in jener Weise vorbereiteten Erdkatastrophen. In dieser Richtung eines scharfen Wechsels gegensätzlicher klimatischen Zustände, besonders von heißen Trocken- und stürmischen Regenepochen, möchte ich auch einen vernehmlichen Einfluß der Sonnentätigkeit erblicken.

---

[1]) Die beiden übrigen Termine totaler Sonnenfinsternis von 1905 an, August 30, 1905 und Dezember 23, 1908 waren in wenigen Tagen Abstand begleitet von den schwersten Erdkatastrophen des süditalischen Gebietes. Man darf gespannt sein auf das, was der nächste dieser Termine, Juni 17, 1909, bringen wird. Auf besonders auffallende Katastrophen-Neigung des ganzen Atlasgebietes ist von mir im Oktoberheft 1908 der „Zeitschrift für praktische Geologie“ hingewiesen.

[2]) Solche Trockenheit, die die Festigkeit gewisser Bodenschichten durch Schmälerung des stützenden Wassergehalts beeinträchtigt, macht diese Schichten selbst zwar zugänglicher für Erschütterungen. Aber selbst Erschütterungen auszulösen, etwa durch Schmälerung des Bodendruckes, reicht sie natürlich nicht aus.

Maxwell Hall hat diesen Einfluß statistisch durch Vergleich der Sonnenflecken- und der Erdbebenepochen verfolgt. Einmal verglich er sieben Katastrophenjahre Jamaikas seit 1692 und dann die gesamte Liste der 166 Erdbeben für die 18 Jahre von 1880 bis 1907 mit den Jahren der Sonnenfleckenmaxima und -minima. Er gelangte zu einem Ergebnis, das mit dem von A. Poëy für Mexiko und die Antillen von 1634 bis 1870 gefundenen übereinkam. Ein Maximum seismischer Aktivität folgte sowohl den Maximal- als den Minimaljahren der Sonnentätigkeit innerhalb weniger, höchtens dreier Jahre.[1])

Auch versagt nicht eine direkte Berücksichtigung der Sonnentätigkeit selbst, die ich ferner im Anschluß daran vornahm. Denn am 14. Januar 1907 kehrte, fast inmitten der der Erde zugewandten Seite des Sonnenballes, eine Fleckengruppe in einem Zustande weitgehender Zersprengung oder räumlicher Erweiterung wieder, die schon in ansehnlicher Größe, fast sichtbar teleskopisch unbewaffneten

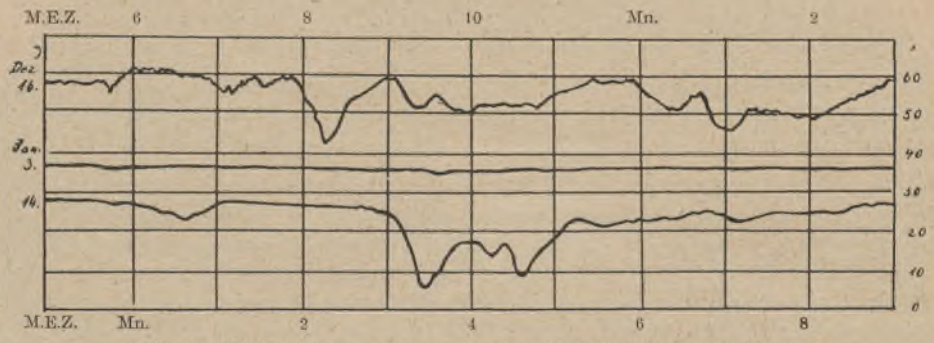


Abb. 5. Kurven der erdmagnetischen Deklination zu Bochum, verzeichnet auf der Magnetischen Warte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse. Oben die Kurven der Störung von 16./17. Dezember 1906, unten die Kurve der Störung vom 14./15. Januar 1907. In der Mitte die normale Kurve vom 3./4. Januar 1907.

Augen, 26 Tage vorher passiert hatte. Magnetische Störungen von erheblicher Stärke zeigten den Einfluß der von ihr signalisierten Sonnentätigkeit auf die Erde an (Abb. 5). Sie setzten in Bochum am 14. Januar 1907 ein, gerade zu derselben Stunde, zwischen 9 und 10 Uhr mitteleuropäischer Zeit, in der die Seismographen das Erdbeben melden sollten (Abb. 5). Es erscheint von großer Bedeutung, daß auch der vorherige Vorübergang der Fleckengruppe im Dezember 1906 von magnetischen Störungen stärkeren Grades begleitet war. In Abb. 5 sind für beide Abende Stücke der gestörten Deklinationskurven von Bochum eingetragen, mit Stundenangaben oben nach mitteleuropäischer, unten nach ostamerikanischer Zeit versehen. Zum Vergleich ist das entsprechende Stück der wenig gestörten Deklinationskurve vom 3. Januar 1907 dazwischengelegt.

Vielleicht darf auf solchen Wegen eine Klärung des anscheinenden Neumondeinflusses erwartet werden, dessen 29tägige Periode der 27tägigen der erdmagnetischer Variationen sehr nahe steht. Schon die Nacht vom 16. zum 17. Dezember 1906 brachte beträchtliche erdmagnetische Störungen, als die noch sehr kompakte Fleckengruppe bereits den Eintritt des Feldes erhöhter Strahlungstätigkeit in die für die Erde kritischen mittleren Längen der scheinbaren

[1]) Ein genauerer Vergleich ergibt übrigens eine entschiedene Bevorzugung der Maximalepochen der Sonnentätigkeit. Denn in sie entfielen die stärksten städtezerstörenden Erdkatastrophen Jamaikas in den Jahren 1692, 1780 und 1907.

Sonnenscheibe anzeigte. Hieraus ergibt sich ein neuer, wenn auch noch keineswegs in seinen Einzelheiten geklärter Grund dafür, daß die ungewöhnlichen Meeresverhältnisse vor der Lagune von Kingston, die zu dem Verluste des stolzen deutschen Dampfers „Prinzessin Viktoria Luise“ am Abend des 16. Dezember 1906 beitrugen, mit einem vorbereitenden Akte der Erdkatastrophe des Januar 1907 zusammenhingen.

Jedenfalls aber verspricht auch auf diesem, an furchtbaren Wirkungen reichen Gebiete des eigentlichen Innenlebens der Erde eine genaue Kontrolle der Sonnentätigkeit Aufschlüsse von außerordentlich hohem Wert.

Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Die langen Winterabende sind besonders geeignet, uns mit den mannigfaltigen zarten Lichtgestalten der Nebelwelten bekannt zu machen. Seit dem ersten Katalog von Nebelwelten und Sternhaufen, den Messier im Jahre 1771 mit 103 Nummern erscheinen ließ, ist die Zahl der bekannten Nebelgebilde auf über 10 000 gestiegen. An anderer Stelle („Das Weltall“, Jahrg. 8, S. 130) habe ich darauf hingewiesen, daß die neusten, mit Hilfe der Photographie aufgefundenen Nebelwelten, deren Gesamtzahl am Himmel von Keeler auf 120 000 geschätzt wird, zumeist spiraliger Natur sind. Dieselbe Gestalt hat nach Easton auch unser Milchstraßensystem („Das Weltall“, Jahrg. 1, S. 61). Die spiralige Gestalt tritt jedoch in der äußeren Form nicht ohne weiteres hervor. Es gibt kaum zwei Nebelflecke am Himmel, die sich völlig gleichen. Aber schon seit Herschel ist das Bestreben der Beobachter dahin gerichtet, die Nebelflecke in bekannte Klassen einzureihen. Professor Max Wolf in Heidelberg hat neuerdings in einer interessanten Arbeit[1]) den Versuch gemacht, an der Hand von charakteristischen Typen die Einreihung der Nebelformen zu erleichtern, ohne sich auf Hypothesen über Konstitution und Entwicklung der einzelnen Nebelgebilde einzulassen. Wir geben diese Tafel, die in der Wolfschen Veröffentlichung dunkel auf hellem Grunde reproduziert ist, in der umgekehrten Weise, also die Nebel hell auf dunklem Grunde, in unserer Beilage etwas verkleinert wieder. So lange die Klassifizierung der Nebel, welche sich auf das Spektrum derselben gründet und von Pickering und Bailey zuerst durchgeführt ist (Harvard College Observatory Annals Vol. 60, No. 8), sich schon deshalb nicht allgemein durchführen läßt, weil bisher nur von 150 Nebelflecken das Spektrum bekannt ist, wird die charakteristische Form das Maßgebende bei der Unterbringung eines zu beobachtenden Nebelobjekts bleiben. Die Wolfsche Nebeltypentafel wird daher gute Dienste leisten und es durch einfache Angabe der eingeklammerten Buchstaben des kleinen Alphabets (a) bis (w) ermöglichen, sich später ein ungefähres Bild von der Gestalt des Objekts schnell machen zu können. Natürlich wird das Einordnen immer von der Kraft des zur Verfügung stehenden Fernrohrs abhängen, also nur relativ sein, und bei Benutzung größerer optischer Mittel sich entsprechend verschieben. Die kurze Beschreibung der Typen, welche wir nach Wolf wiedergeben, soll die Benutzung der beigegebenen Tafel erleichtern.

Bezeichnung der Nebeltypen.

(a) Nebel von runder, ovaler Form mit innerlich komplizierter Struktur, wie z. B. schraubenförmige Windungen, lineare Verdichtungen, Wölkchen usw. Beispiel: Dumbellnebel.

[1]) „Die Klassifizierung der kleinen Nebelflecken.“ Publikationen des Astrophysikalischen Instituts Königsstuhl-Heidelberg, Bd. III, No. 5.

(b) klare Ringform mit oder ohne schwachen sternartigen Kern. Beispiel: Ringnebel in der Leyer.
(c) rundliche, homogene Nebel mit Kern ohne Intensitätszunahme gegen den Kern hin. Beispiel: N. G. C. 4662.
(d) rundliche Nebel ohne Kern und ohne erkennbare Struktur. Beispiel: Königsstuhl 6,178.

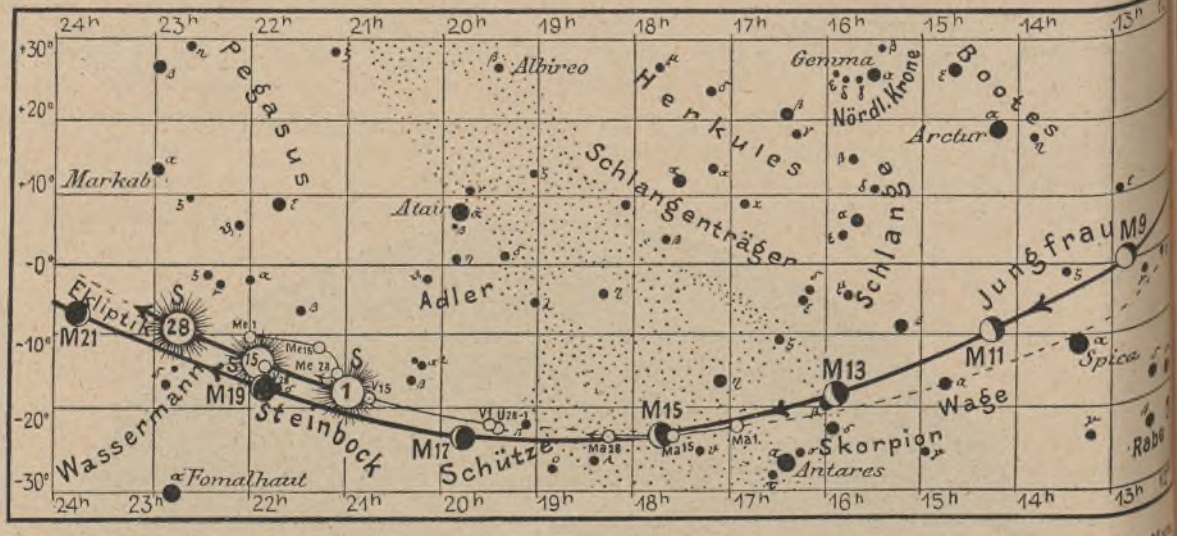
Der Sternenhimmel am 1. Februar 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe 25½°)

(e) rundliche Nebel gekörnter Struktur, meist mit geringer und allmählicher Intensitätszunahme gegen die Mitte. Beispiel: Kgst. 6,190.
(f) rundlich, mit allmählicher Intensitätszunahme gegen die Mitte und mit Kern, ohne erkennbare Spiralstruktur. Beispiel: N. G. C. 4494.
(g) oval, Umriß des Andromedanebels, Intensitätszunahme gegen die Mitte, ohne deutlich erkennbare Zeichnung im Innern, Kern, sehr häufige Form. Beispiel: Kgst. 8,130.
(h) langgestreckt, sonst wie (g). Beispiel: Kgst. 8,232.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Ma

(h_0) langgestreckt wie (h), aber erkennbare Verdichtung. Beispiel: Kgst. 4,100.

(i) wie (g) aber mit länglicher Verdichtung in der Mitte, die entgegengesetzt dem Uhrzeiger aus der Axe herausgedreht ist. Beispiel: Kgst. 4,145.

(k) wie (i), aber mit uhrzeigerwärts gedrehtem Mittelstrich. Beispiel: Kgst. 8,318.

(l) Nebel wie der Andromedanebel, aber in der Richtung der langen Axe verkümmert und dort schwer erkennbar. Beispiel: N. G. C. 4914.

(m) Das Gegenstück zu (l); es sind nur die Windungen in der langen Axe deutlich sichtbar, während diejenigen in der Richtung der kurzen Axe fast oder ganz zu fehlen scheinen. Beispiel: N. G. C. 3705.

(n) ovale Nebel mit ganz ungleichmäßig ausgebildeten Windungen, meist exzentrischem Kern und dunkler Höhle im Innern. Beispiel: N. G. C. 4826.

(o) langgestreckte Nebel wie (n) von Spindelform. Beispiel: N. G. C. 4594.

(p) langgestreckte Nebel aus parallelgeschichteten Zonen, mit zwischenliegendem Hohlraum. Beispiel: N. G. C. 3628.

(q) längliche oder spindelförmige Nebel, mit zahlreichen Wölkchen, ohne deutlich erkennbare Spiralstruktur. Beispiel: N. G. C. 3556.

(r) ovale Andromedanebel mit Kern, aber mit ganz unregelmäßigen und verschieden hellen Spiralarmen, zerrissener Form; einzelne Butzen. Beispiel: N. G. C. 3627.

(s) Nebel von der Form des Andromedanebels mit gleichmäßig ausgebildeten Windungen und Intensitätszunahme gegen den zentralen Kern. Beispiel: M. 31 Andromedanebel.

(t) Nebel von der Form des Andromedanebels mit Kern, innerem helleren Teil, dessen Rand von hellen Butzen gesäumt ist, und dort beginnendem plötzlichem Helligkeitsabfall nach außen. Beispiel: N. G. C. 4826.

(u) Spiralnebel rundlicher Form, S oder Ƨ gerichtet, mit Kern und deutlich erkennbaren Windungen, wobei aber die äußersten zwei Windungen geradlinig enden.[1]) Beispiel: N. G. C. 2903.

(v) Spiralnebel rundlicher Form mit Kern, S oder Ƨ gerichtet, bei denen nur der erste Bogen der ersten Windung der Spiralarme ausgebildet ist. Beispiel: N. G. C. 4536.

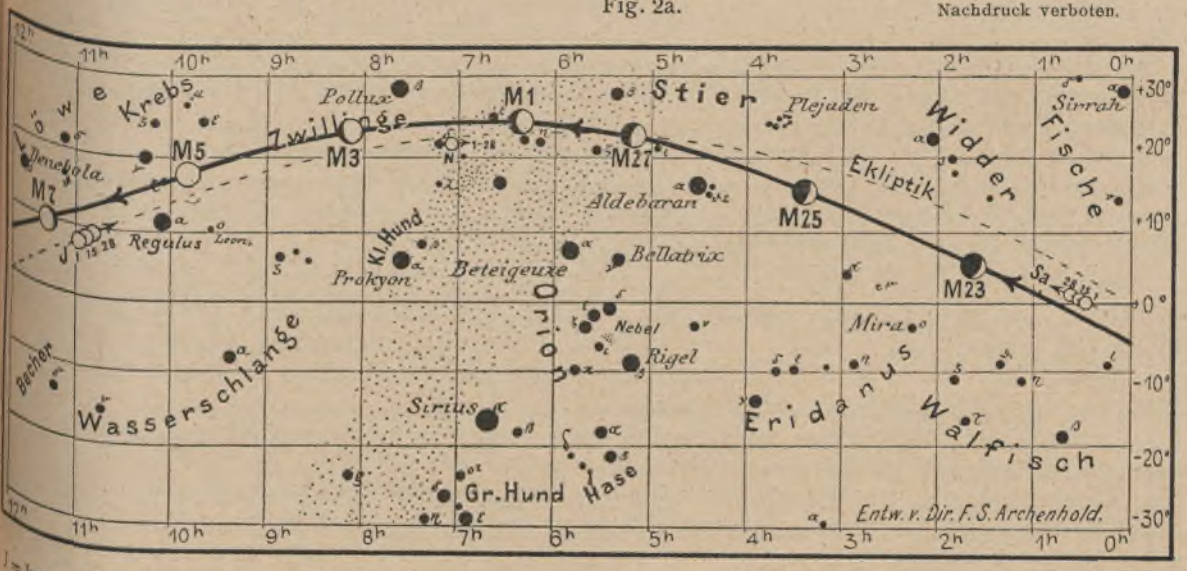
(w) normale, rundliche Spiralnebel mit Kern, zahlreichen Windungen, entweder uhrzeigerwärts (S) oder umgekehrt (Ƨ) gewunden. Beispiel: N. G. C. 4321.

[1]) Der berühmte Spiralnebel in Canes (M 51) hat einen geradlinig auslaufenden und einen gebogen endenden Spiralarm, wäre also als (u)—(w) zu bezeichnen.

für den Monat Februar 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 28. Februar in unsere Karte 2b eingezeichnet. Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten der Sonne für Berlin und ihre größte Höhe wieder:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Februar 1.	— 17° 12′	7h 49m morgens	4h 49m abends	20¼°
- 15.	— 12° 48′	7h 24m -	5h 16m -	24¾°
- 28.	— 8° 7′	6h 56m -	5h 40m -	29½°

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a und 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: Februar 5. 9½h morgens, Neumond: Februar 20. 11¾h morgens,
Letztes Viertel: - 13. 1¾h mittags, Erstes Viertel: - 27. 3¾h morgens,

Im Monat Februar finden drei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Febr. 14.	β^1 Scorpii	2,6	16h 0m	— 19° 33′	3h 4m,5 morgens	167°	3h 45m,7 morgens	241°	Mondaufgang 2h 14m morgens
Febr. 27.	ε Tauri	4,8	4h 58m	+ 21° 28′	5h 2m,1 abends	86°	6h 17m,1 abends	240°	Sonnenuntergang 5h 38m abends

Die Planeten.

Merkur (Feld 22h bis 21h) ist nur in den ersten Tagen des Februar noch sichtbar. Er läuft bis zum 11. Februar, an welchem Tage er in Konjunktion mit der Sonne kommt, dieser entgegen. Seine Deklination nimmt um 5° ab, sodaß er auch am Schluß des Monats wegen seines zu tiefen Standes, trotzdem er 1½ Stunde von der Sonne absteht, nicht gesehen werden kann.

Venus (Feld 19½h bis 21¾h) ist zuerst eine halbe Stunde lang am Morgenhimmel im Südosten sichtbar, verschwindet aber gegen Ende des Monats in den Strahlen der Sonne. Sie bleibt bis Ende Mai völlig unsichtbar.

Mars (Feld 17 h bis $18^1/_4$ h) ist zuerst noch 2 Stunden, zuletzt nur noch $1^3/_4$ Stunde lang am südöstlichen Morgenhimmel sichtbar. In diesem Monat nähert sich der Mars der Erde von 275 Millionen Kilometern auf 244, also täglich um eine Million Kilometer. Am 24. September wird der Mars in seiner Erdnähe den geringsten Abstand von 58 Millionen Kilometern erreicht haben.

Jupiter (Feld 11 h bis $10^3/_4$ h) kann schon von Mitte des Monats an während der ganzen Nacht beobachtet werden. Am 28. Februar, wenn er der Sonne gerade gegenübersteht, erreicht er um Mitternacht eine Höhe von $46^1/_2{}^0$ am Himmel. Seine Entfernung von der Erde beträgt alsdann 662 Millionen Kilometer.

Saturn (Feld $^1/_2$ h bis $^3/_4$ h) ist zuerst nur noch $2^1/_2$ Stunden lang, zuletzt nur noch $1^1/_2$ Stunde lang am westlichen Abendhimmel sichtbar. Er wird im nächsten Monat für längere Zeit in den Strahlen der Sonne verschwinden. Wer das interessante Ringsystem zu bequemer Zeit mit dem Fernrohr der Treptow-Sternwarte beobachten will, benutze noch die frühen Abendstunden dieses Monats.

Uranus (Feld $19^1/_2$ h) ist wegen zu großer Sonnennähe und wegen seines niedrigen Standes unsichtbar.

Neptun (Feld 7 h) ist fast während der ganzen Nacht infolge seiner hohen Stellung verhältnismäßig günstig im Sternbilde der Zwillinge aufzufinden.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Februar 7. 5 h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 11. 3 h nachmittags Merkur in örtlicher Konjunktion mit der Sonne.
- 15. 11 h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 19. 5 h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 22. 8 h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 28. 8 h abends Jupiter in Opposition mit der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Die Sonnentätigkeit und einige elektrische Erscheinungen der Atmosphäre ist das Thema einer Arbeit von A. Schuster, die er im „Journal de Physique" 1907, S. 937—950, veröffentlicht. Es gibt keine meteorologische Erscheinung, die mit der gleichen Regelmäßigkeit sich vollzieht, wie die halbtägigen Druckwellen, welche die Erdatmosphäre unter der Einwirkung des veränderlichen täglichen Standes der Sonne hervorruft. Während die ganztägigen Barometerschwankungen viele örtliche und zeitliche Verschiedenheiten zeigen, werden die Phasenzeiten und die Weite ihrer äußersten Grenzen selbst von der Witterung und den Jahreszeiten fast garnicht beeinflußt. Der Höchstwert für alle halbtägigen Barometerschwankungen tritt überall auf der Erde bis gegen den 60. Grad nördlicher und südlicher Breite fast gleichzeitig ein und liegt zwischen 9 und 10 Uhr vormittags. Die Geringstwerte derselben aber liegen zwischen 3 und 4 Uhr morgens und nachmittags. Diese Tatsache brachte Lord Kelvin schon 1882 auf die Idee, die Erdatmosphäre als Ganzes könnte eine zwölfstündige Eigenschwingungsperiode haben. Diese konnte tatsächlich nun Margules als westwärts gerichtete Luftdruckwelle, die fast so stark ist wie die ganztägige Barometerschwankung, nachweisen.

Die Messungen des Potentials der Luftelektrizität und der erdmagnetischen Elemente weisen nun ganz ähnliche Schwankungen auf, wie die halbtägige Barometerschwankung. Eine plausible Erklärung dafür findet sich unschwer. Da nämlich die atmosphärische Luft ein Leiter der Elektrizität ist, so müssen durch dessen periodische Bewegungen, welche nicht parallel zu den erdmagnetischen Kraftlinien verlaufen, Induktionsströme entstehen. Diese durch die halbtägigen Schwankungen des Luftdrucks entstehenden Ströme sollen nun nach Schusters Meinung die täglichen Schwankungen der erdmagnetischen Elemente hervorrufen. Er benutzt dazu die Annahme, daß die höheren Schichten der Atmosphäre viel größere elektrische Leitfähigkeit haben als die unteren. Wilson hat gezeigt, daß sich der Wasserdampf der Atmosphäre vorzugsweise auf den

negativen Ionen der Luft niederschlägt. Daher erklärt sich, daß der aus der Höhe heruntergehende Regen der Erde die negative Ladung erteilt, die sie gegen die Atmosphäre selbst hat. Schuster macht dann auf die mannigfachen Beziehungen aufmerksam, die zwischen der Sonnentätigkeit und den elektromagnetischen Vorgängen an der Erdoberfläche bestehen; die fleckenreichen Jahre weisen auch für die Erde besondere Erscheinungen auf, denn die Nordlichter werden zahlreicher und reichen in tiefere Breiten hinunter, die magnetischen Stürme sind häufiger und die Intensität der magnetischen Variationen größer. Namentlich in der Zeit der Sonnenfleckenmaxima ist das alles potenziert. Und da die Ionisation der Gase in den hohen Luftschichten, die die Strahlen kürzester Wellenlänge sehr stark absorbieren, durch die ultraviolette Sonnenstrahlung sich mit der Fleckenperiode ändert, müssen die elektromagnetischen Vorgänge innerhalb der Erdatmosphäre eigentlich von der Sonnentätigkeit abhängen. Für die schnellere Klärung dieser Dinge hält es Schuster für nötig, kurze aber planmäßige Beobachtungsreihen an einer größeren Zahl von Orten anzustellen, statt blos sich mit den jetzt vielfach ohne Rücksicht auf ein bestimmtes Ziel an wenigen Orten vorgenommenen endlosen Beobachtungsreihen zu begnügen. Linke.

* * *

Über die nächtliche Ausstrahlung hat Herr Lo Surdo neue Untersuchungen angestellt, die er in „Il nuovo Cimento“ 1908, ser. 5 vol. XV, S. 253—272 veröffentlicht. Er benutzte für seine Arbeiten ein von Angström konstruiertes Actinometer, das er auf der 60 m über dem Meere gelegenen Terrasse des geophysikalischen Instituts in Neapel an einem völlig freien Standpunkte aufstellte. Bei den Messungen ergab sich, daß nur ein ständig vollkommen wolkenfreier Himmel einwandsfreie Resultate lieferte. Selbst einige Kilometer entfernte Wolken änderten den Verlauf der Wärmestrahlungsintensität merklich. So wurde also hauptsächlich bei klarem Wetter gearbeitet, und zwar wurden die Messungen von Stunde zu Stunde wiederholt. Als Resultat aller im Sommer 1907 angestellten Beobachtungen ergab sich folgendes. Die nächtliche Wärmeausstrahlung erreichte um 9 Uhr abends immer einen dem Maximum sehr nahen Wert, nämlich meist über 80 % des in der betreffenden Nacht gemessenen Maximalwertes. So war z. B. in der Nacht vom 5. zum 6. September die Stärke der nächtlichen Wärmeausstrahlung 0,178 Grammkalorien — eine Grammkalorie ist diejenige Wärmemenge, welche 1 g Wasser um 1° zu erwärmen vermag —. Diese Wärmemenge wurde in der Minute von 1 qcm des Erdbodens gegen den kalten Himmel ausgestrahlt, und das waren damals schon 90 % des während der Nacht beobachteten Größtwertes. Die Ausstrahlung weist gewöhnlich zwei Größtwerte in jeder Nacht auf, wovon einer wenige Stunden nach dem Untergang der Sonne und ein zweiter kurz vor Sonnenaufgang eintritt. Während die Schwankungen der Ausstrahlung in der Nacht selbst klein sind, nimmt die Wärmeausstrahlung vor dem Sonnenuntergang sowie während der Dämmerung schnell zu, bei Tagesanbruch aber schnell ab. Der größte überhaupt von Lo Surdo gemessene Wert der Strahlung trat am 5. September 1907 eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang unter besonders günstigen Bedingungen ein und erreichte 0,196 Kalorien pro Quadratcentimeter Bodenfläche in der Minute. Der Geringstwert dagegen wurde am 16. September bei vollkommen bedecktem Himmel beobachtet. Er betrug 0,08 Kalorien, also ungefähr die Hälfte des sonst an klaren Abenden um diese Stunde beobachteten Wertes.

Um zu erkennen, wann die Strahlung umkehrt, d. h. wann die Einstrahlung der Sonnenwärme auf die Erde diejenige der Ausstrahlung überwiegt, hat Lo Surdo auch am Tage Messungen ausgeführt. Dabei mußte er natürlich die direkte Sonnenstrahlung ausschließen, was durch einen doppelten Schirm geschah. Aus seinen Messungsergebnissen schließt er, daß nach Sonnenauf- und vor dem Untergang die Erde noch einige Stunden lang mehr Wärme ausstrahlt, als ihr die Sonne zustrahlt, daß aber um Mittag die Sache umgekehrt ist. Linke.

* * *

Trockenperioden und Erdbeben. Das schon mehrfach beobachtete Zusammenfallen von Erdbeben mit längeren Trockenperioden hat sich bei den diesjährigen, außerordentlich heftigen vogtländisch-thüringischen Beben in so auffälliger Weise wiederholt, daß in Laienkreisen allgemein ein Zusammenhang dieser beiden Phänomene vermutet wird, freilich ohne eine Erklärung dafür geben zu können. Von wissenschaftlicher Seite ist eine solche bisher nicht versucht worden, ja dieser Zusammenhang wird von ihr bestritten. Natürlich, denn die modernen Geologen erklären die sogenannten tektonischen Beben, zu denen sie die vogtländischen rechnen, für Begleiterscheinungen von Senkungen der Erdkruste infolge von Schrumpfung des Erdkerns durch Abkühlung. Diese Erklärung, so plausibel sie auf den ersten Blick scheint, steht doch in schroffem Gegensatz zu den sicher beobachteten Tatsachen. Langjährige Erdbebenstatistiken zeigen unzweifelhaft Maxima zu Neumond, wo Sonnen- und Mondanziehungskräfte in ein und derselben Richtung wirken (siehe das Kapitel über Erdbeben in Supans physik. Erdkunde), besonders wenn sich zu dieser Kon-

stellation Erdnähe von Sonne und Mond gesellt. In Japan, dem erdbebenreichsten Land unseres Planeten, fallen Maxima außerdem in auffälliger Weise zusammen mit niederem Luftdruck und Ebbe. Das sind alles Zustände, die nicht eine Mehrbelastung, sondern eine Entlastung der Erde bedeuten. Und nun sehen wir uns die diesbezügliche Wirkung einer langen Trockenperiode an. Da vermindern sich die Wassermengen aller fließenden und stehenden Gewässer bis zu hohem Grad, das Grundwasser sinkt infolge vom Abfluß der Quellen und unterirdischer Ströme, der nicht durch Niederschläge ersetzt wird. Das bedeutet eine Entlastung der Erdrinde, die für ein Gebiet wie Mitteleuropa gewiß auf viele Milliarden von Tonnen zu schätzen ist. Wenn die Ursache der Beben in Senkungen der Erdkruste zu suchen wäre, so müßten die Bebenmaxima bei Mehrbelastungen sich häufen, etwa bei Überschwemmungen, Hochdruck des Barometers, Meeresflut, Erdferne von Sonne und Mond usw., davon hat man nie gehört.

Angesichts der hier angeführten unzweideutigen Tatsachen ist doch gewiß nichts natürlicher, als zu der alten Humboldtischen Ansicht zurückzukehren: Die Erdbeben sind Begleiterscheinungen einer unterirdischen, hebenden Kraft, welche wir als Reaktion des glühenden Erdinnern gegen die erkaltete Kruste aufzufassen haben. Das hebende Agens dachte sich L. v. Buch als Ansammlung von Ozeanen glühender elastischer Gase zwischen Kern und Kruste. Eine Hebung lockert die vorhandenen Verwerfungsspalten der Kruste, die Schwerkraft bewirkt ein Nachsacken der Teile zu wiederum festem Anschluß, das fühlen wir als Beben. Die verstärkte Pressung der Spalten erhöht den hydrostatischen Druck und bewirkt ein Steigen der Grundwässer unmittelbar nach dem Beben. Das stimmt genau mit den Beobachtungen bei unserm diesjährigen Beben. Wenn die Annahme von Hebungen und Senkungen im Wechsel vieltausendjähriger Perioden zugleich eine Erklärung der großen Kontinentalformen, der Kettengebirge, Hoch- und Tiefländer, Meeresbecken, Steinkohlenlager, Eiszeiten, ja der Umwandlung (Metamorphose, Mutation) der organischen Spezies bietet, wie ich in meinem „Grundriß einer exakten Schöpfungsgeschichte“ (bei Hartleben in Wien) nachgewiesen zu haben glaube, so dürfte es an der Zeit sein, dieselbe seitens der Fachgelehrten nicht länger zu ignorieren.

Gotha, den 12. November 1908. H. Habenicht.

* * *

Bau einer neuen meteorologischen Anstalt in Budapest. Das königl. ung. Ministerium für Ackerbau läßt demnächst in der ungarischen Haupt- und Residenzstadt ein neues meteorologisches Institut erbauen. Die Baukosten ohne die Facheinrichtung werden ca. 450 000 Kronen betragen. O. D.

Vierundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 9, S. 16) haben gezeichnet:

643.	Ilse Bergbau Akt.-Ges., Grube Ilse	300,— M.	
644.	N. N.	300,— -	
645.	Frau Professor Anna Friedländer	100,— -	
646.	Robert Schindler, Luzern	100,— -	
647.	Generaldirektor B. Grau, Stolzenhagen	100,— -	
648.	Dessauer Waggonfabrik A.-G., Dessau	50,— -	
649.	Graf Bismarck-Bohlen, Carlsburg	30,— -	
650.	Panzer Akt.-Ges.		20,— M.
651.	A. F., Überweisung einer Buße		10,— -
652.	Lotsenkommandeur a. D. F. Schmidt, Danzig-Brösen (2. Spende)		3,30 -
653.	Aus der Sammelbüchse der Treptow-Sternwarte		2,11 -
		Summe	1015,41 M.
		Summe der früheren Spenden	107 605,75 -
		Insgesamt:	**108 621,16 M.**

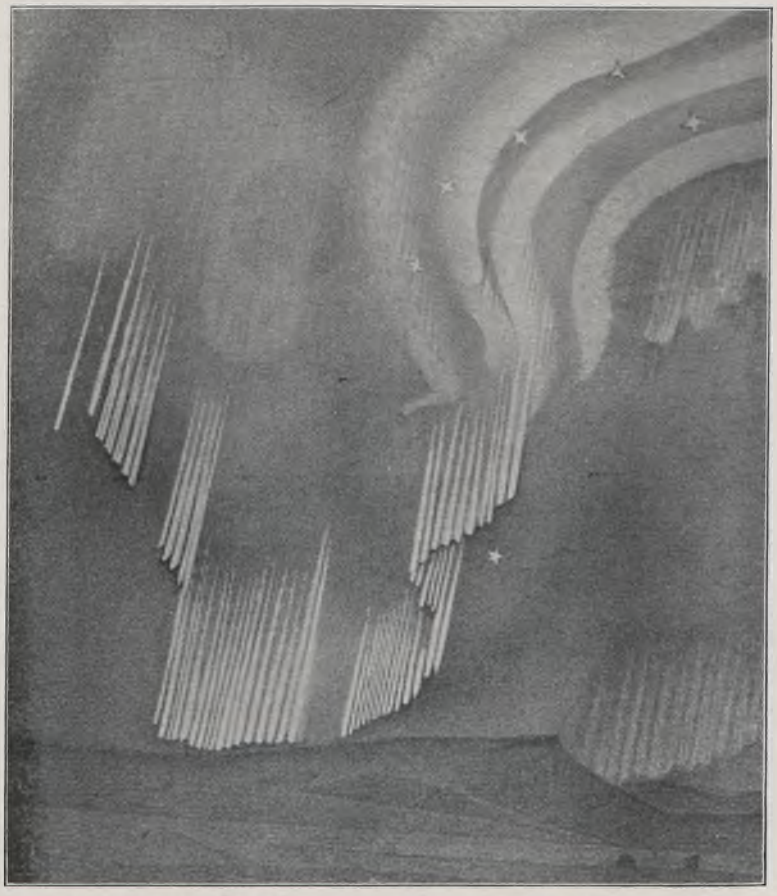
Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden und bitten Adressenwechsel unserem Büro freundlichst mitzuteilen.

Die **Dresdener Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, Commerz- und Disconto-Bank, Berlin W., Charlottenstraße 47,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin,** nehmen weitere Beiträge entgegen, worüber an dieser Stelle quittiert wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 9.
(Zu Prof. Carl Störmer: „Neuere Untersuchungen über die Natur der Polarlichter“.)

Fig. 3.



Strahlenförmiges Nordlicht (1883 März 6) am Kap Thordsen (Spitzbergen).

Fig. 4.

Gewelltes Nordlicht (1839 Januar 6) zu Bossekop (Finmarken).

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 9. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. 1909 Februar 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter. Von Professor Carl Störmer, Christiania. (Mit Beilage.) 129
2. Ueber Temperaturmessungen. Von Dr. G. Berndt . 136
3. Eigentümlicher Sonnenuntergang am Wattenmeere. Von Realgymnasial-Direktor Prof. W. Wetekamp . 141
4. Kleine Mitteilungen: Die Granulation der Sonne. — Messungen des Mondlichtes mit einem Selenphotometer. — Erdbeben in Ungarn. — Das sächsisch-thüringische Erdbeben vom 19. Dezember 1908. — Schlüsse auf die Natur des Erdinnern aus Erdbebenbeobachtungen 142

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter.

Von Carl Störmer,
Professor an der Universität zu Christiania.

(Mit Beilage.)

Die sogenannten Polarlichter gehören zweifellos zu den schönsten und wunderbarsten aller Naturphänomene. Sie machen auf den Beschauer, der so glücklich ist, sie einmal in ihrer vollen Entfaltung zu sehen, einen ganz unvergeßlichen Eindruck. Durch das Rätselhafte, rein Mystische ihrer Erscheinung haben sie immer das lebhafte Interesse der Forscher erregt und viele Versuche sind angestellt worden, um ihre wahre Natur zu erklären.

In den folgenden Zeilen werde ich über eine Reihe Untersuchungen berichten, die von meinem Kollegen, Professor Birkeland, begonnen und von mir weiter fortgesetzt worden sind, und durch die es gelungen ist, die Hauptzüge dieser geheimnisvollen Vorgänge durch eine sehr einfache Hypothese theoretisch abzuleiten.

Vorerst dürfte es aber wohl angebracht sein, an einige der charakteristischen Eigenschaften der Polarlichter zu erinnern.

Die Polarlichter sind vorzugsweise in den Polargegenden sichtbar, die Nordlichter im besonderen kommen am häufigsten in einer bestimmten Zone vor, der sogenannten Maximalzone der Nordlichter. Wie Fig. 1 zeigt, durchläuft diese Zone die Polarländer in Gestalt eines geschlossenen Gürtels, dessen Mittelpunkt im nördlichsten Grönland liegt und dessen Radius etwa 20 bis 25 Grad beträgt.

In dieser Maximalzone sieht man die Nordlichter beinahe jede Nacht; kommt man aber weiter südlich, so nimmt ihre Häufigkeit sehr rasch ab. So ist die Erscheinung z. B. in Deutschland schon ziemlich selten, weshalb wohl viele der Leser ein Nordlicht überhaupt noch nicht zu sehen bekommen haben.

Was die verschiedenen Formen der Polarlichter anlangt, so können wir uns hier auf Einzelheiten nicht einlassen und müssen uns darauf beschränken, nur einige der wesentlichsten zu erwähnen.

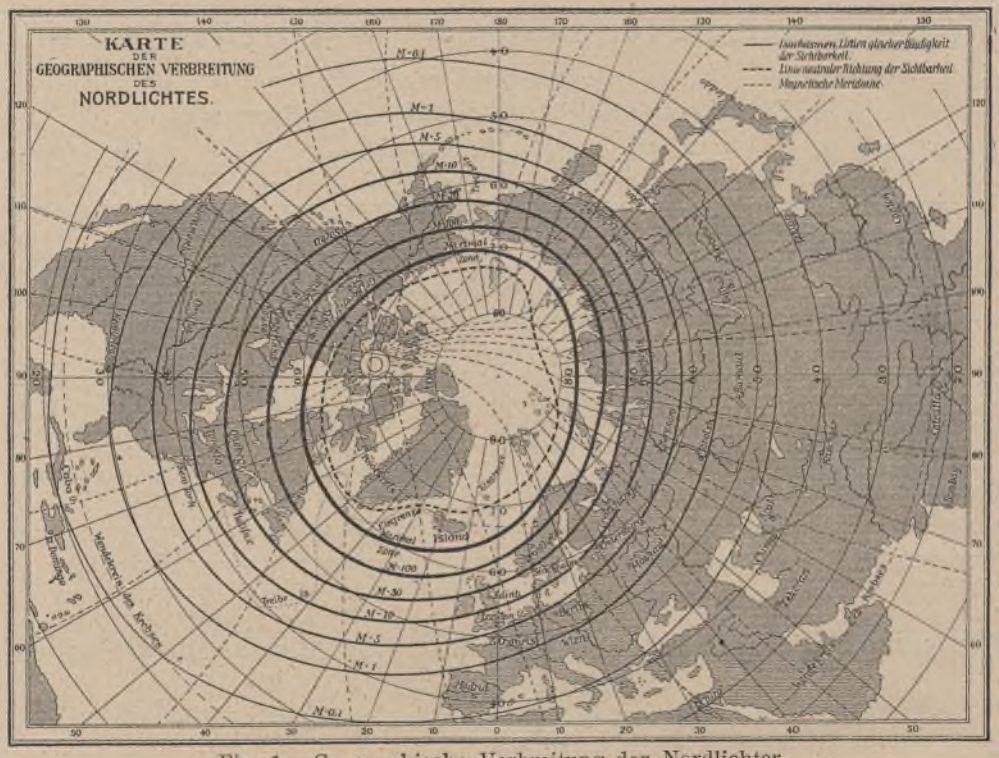


Fig. 1. Geographische Verbreitung der Nordlichter.

Auf Fig. 2 sieht man die sogenannten Nordlichtbogen. Sie sind verhältnismäßig ruhige Erscheinungen, die als diffuse Bogen in der Richtung magnetisch Ost—West auftreten.

Von diesen Bogen scheiden sich oft sogenannte Strahlen aus, die in der Richtung der erdmagnetischen Kraftlinien laufen und durch dunkle Zwischenräume von einander getrennt sind. Auf Fig. 3 sieht man mehrere solche Strahlen. Diese Strahlen können übrigens auch selbständig auftreten, ohne aus einem Bogen hervorzugehen. (Siehe Beilage.)

Im allgemeinen zeigen diese Strahlen die eigentümliche Neigung, sich als sehr lange und dünne Bänder oder Draperien zu ordnen, und zwar senkrecht zum magnetischen Meridian. Solche Draperien sind sehr unstäte Bildungen, die oft nur wenige Minuten andauern und sich in lebhafter Bewegung befinden. Sie gehören wohl zu den schönsten und merkwürdigsten Erscheinungen des Polarlichts.

Fig. 4 zeigt uns einige solche sehr lange und sehr dünne Draperien, die man im Jahre 1839 im nördlichen Norwegen beobachtet hat. (Siehe Beilage.)

Damit sich der Leser eine noch bessere Vorstellung von solchen Bändern machen kann, führen wir hier die Beschreibung an, die Fridtjof Nansen von einem während seiner Expedition mit der „Fram“ am 28. November 1893 beobachteten Nordlicht gibt.

„Dienstag, den 28. November 1893.

. . . . . Ich befand mich nicht gerade in der heitersten Stimmung, als ich heute Abend auf Deck hinaufkam; aber wie festgebannt blieb ich im selben Augenblick, da ich hinaus ins Freie trat, stehen. Hier ist das Übernatürliche

für dich! Das Nordlicht in einziger Kraft und Schönheit in allen Regenbogenfarben über den Himmel hinblitzend. Selten oder nie habe ich es in stärkeren Farben leuchten sehen. Zuerst war das Gelbe am meisten vorherrschend; aber

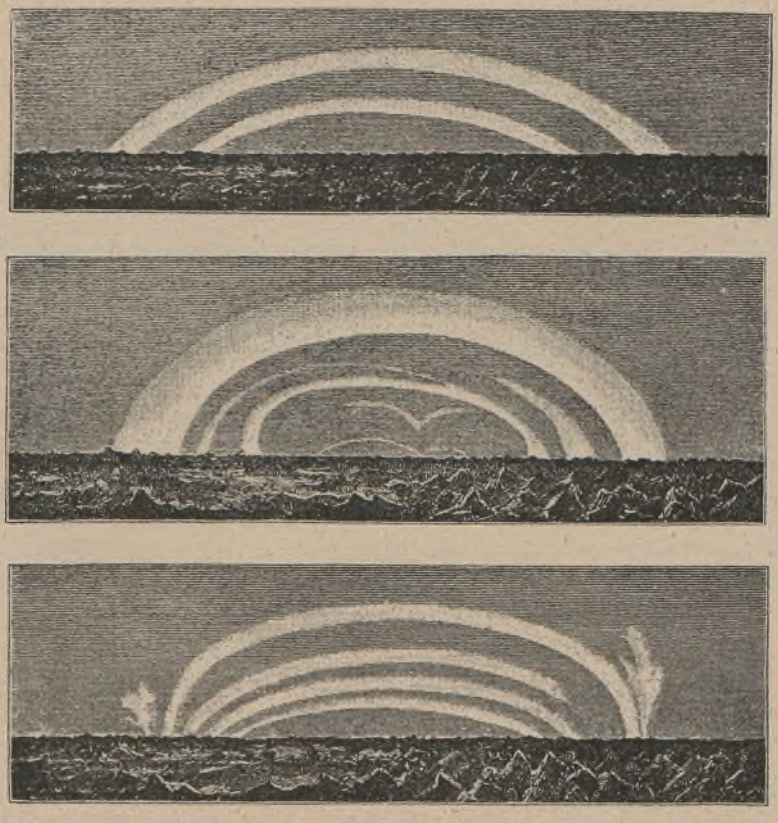


Fig. 2. Bogenförmige Nordlichter, beobachtet 1879 am Ostkap Sibiriens.

allmählich spielte es ins Grüne hinüber, bis schließlich unten am Rande der Bogen ein strahlendes Rubinrot hervorzubrechen begann, das bald über den ganzen Lichtbogen hinflammte. Von fern her im Westen, nahe dem Horizonte, ringelte sich eine Feuerschlange über den Himmel empor, immer heller und heller aufleuchtend, je weiter sie heraufkam. Sie spaltete sich in drei Teile, die anfangs gleichmäßig in mannigfaltigem Farbenspiel erstrahlten. Aber dann teilten auch die Farben sich. Die Schlange im Süden wurde fast völlig rubinrot mit schwachen Andeutungen von Gelb; die in der Mitte rein gelb und die im Norden mehr grünlich weiß. Alle drei züngelten bis hinauf zum Zenit und über ihn hinaus. Die Strahlenbündel schossen längs der Schlangen durch den Äther gleich Wellen, die der Sturmwind vor sich hertreibt. Sie wogten vor und zurück, bald stärker, bald schwächer. — Obwohl ich nur dünn gekleidet war und vor Kälte zitterte, vermochte ich mich doch nicht von dem Schauspiel loszureißen, bis es vorüber war und sich nur noch eine schwach erglühende Feuerschlange nahe am Horizont zeigte, wo die Erscheinung begonnen hatte. Als ich später wieder hinauf auf Deck kam, hatten die Lichtmassen sich nordwärts verzogen und lagen in unvollständigen Bogen über den nördlichen Himmel ausgebreitet. Bedarf jemand der Mystik, so scheint hier eine Möglichkeit dafür zu sein.“ (F. Nansen, Fram over Polhavet, I, S. 241 f.)

Später werden wir sehen, wie es möglich ist, durch die mathematische Analysis solche Draperien zu erklären und sogar ihre Dimensionen zu berechnen.

Wenn eine Ansammlung von Nordlichtstrahlen oder eine Draperie über den Kopf des Beobachters hinläuft, derart, daß man in der Richtung der Strahlen blickt, so entsteht durch perspektivische Wirkung die schöne Erscheinung, die man Nordlichtkrone nennt. (Fig. 5.) Man hat dann die Empfindung, als stände man in einem Zelt von Nordlichtstrahlen, die alle von einem Mittelpunkt, dem sogenannten Zentrum der Nordlichtkrone, ausgehen. Die folgende Beschreibung einer solchen Erscheinung, die von Fridtjof Nansen am 22. Oktober 1894 beobachtet wurde, gibt dem Leser eine gute Vorstellung von der Pracht und Schönheit des Phänomens.

„Montag, den 22. Oktober 1894.

. . . . . Heute abend ($11^1/_2$ Uhr) schönes Nordlicht. Eine glänzende Krone umgab den Zenit mit einem Kranz von Strahlenbündeln, die teilweise in mehreren Schichten außen umeinander lagen; demnächst breiteten sich größere und kleinere Ansammlungen von Strahlengarben über den Himmel aus, besonders gegen SW. und OSO. Aber alle strebten aufwärts gegen die Krone hin, die wie ein mächtiger Heiligenschein erstrahlte. Lange blieb ich im Anblick des Schauspiels versunken stehen. Ab und zu konnte ich in der Mitte einen dunklen Fleck unterscheiden, den Punkt, wo alle Strahlen zusammentrafen. Derselbe lag etwas südlich des Polarsterns und in der Richtung nach der Kassiopeja hin, wo diese gerade in dem Augenblick stand. Im Strahlenkranz loderte und wallte es fortwährend, als ob er das Spiel eines Sturmes in den oberen Luftschichten sei. Bald darauf schossen neue Strahlen aus der Dunkelheit hervor, außerhalb der inneren Glorie, dann neue Lichtbündel in noch weiterem Kreise. Unterdessen war der dunkle Raum in der Mitte deutlich sichtbar, während er zu anderen Zeiten von Lichtmassen vollständig bedeckt war. Darauf schien es, als ob der Sturm nachließe; das Ganze erblaßte und erglühte eine Weile mattweiß, um dann wieder plötzlich wild emporzuschießen und dasselbe Spiel von neuem zu beginnen. Darauf wiegte sich die ganze Lichtmasse oberhalb der Krone in mächtigen Wellen über dem Zenit und dem dunklen Mittelpunkt; der Sturm nahm wieder zu, die Strahlenbündel wurden gleichsam durcheinander gewirbelt. Das Ganze wurde zu einem leuchtenden Chaos, das sich um die Krone herumwälzte und diese, die Strahlen und den dunklen Mittelpunkt in einer Flut von leuchtenden Nebelmassen ertränkte. Schließlich verblaßte es wieder und ich ging nach unten. Um Mitternacht war kaum noch etwas von dem Nordlicht zu sehen." (F. Nansen, Fram over Polhavet, I, S. 449 ff.)

Es gibt noch andere Formen des Polarlichtes, wie z. B. Nordlichtdunst und pulsierende Flecken u. a., aber die oben beschriebenen sind die hauptsächlichsten.

Nachdem wir nun unsere Leser einigermaßen mit den Nordlichterscheinungen bekannt gemacht haben, gehen wir zu dem eigentlichen Gegenstand unserer Betrachtung über, den bereits erwähnten theoretischen Untersuchungen über die Natur des Polarlichts.

Diese Untersuchungen sind im Jahre 1896 von Professor Birkeland begonnen worden im Anschluß an einen sehr interessanten Versuch mit Kathodenstrahlen (Fig. 6). Er beobachtete nämlich, daß ein sehr starker Elektromagnet, der unter einer Crookes-Röhre angebracht wurde, die merkwürdige Eigenschaft besaß, die Kathodenstrahlen zu sammeln, wie eine Sammellinse die Lichtstrahlen

in einem Brennpunkt. Diese Erscheinung kann, wie Poincaré gezeigt hat, mittels eines von Darboux gewonnenen Resultates vollständig erklärt werden durch die mathematische Analysis in Verbindung mit der Hypothese, daß Ka-

Fig. 5. Nordlichtkrone, Bleistiftskizze von Fridtjof Nansen im Dezember 1894.

thodenstrahlen aus elektrisch geladenen kleinen Partikeln, den sogenannten Elektronen oder Korpuskeln, bestehen, die mit ungeheurer Geschwindigkeit von der Kathode ausgeschleudert werden.

Diese Erscheinung hat dann Professor Birkeland auf den Gedanken gebracht, die Polarlichter seien ebenfalls solche „Einsaugungen" von Kathodenstrahlen durch die magnetischen Pole der Erde, und daß diese Kathodenstrahlen von der Sonne, im besonderen von den Sonnenflecken, herstammen. Er hat diese Vermutung bereits 1896 in einer Abhandlung ausgesprochen im Anschluß an die von dem dänischen Meteorologen Adam Paulsen aufgestellte Theorie, die Polarlichter seien eine Phosphoreszenzwirkung von Kathodenstrahlen, die von den höheren Luftschichten herstammen.

Fig. 6. Kathodenstrahlen.

In späteren Abhandlungen ist Professor Birkeland mehrmals auf seine Idee zurückgekommen und hat sie zu beweisen versucht, teils durch eine Reihe sehr merkwürdiger Experimente, teils durch nicht weniger als drei wissenschaftliche Expeditionen nach dem arktischen Norwegen, die die Beobachtung der Nordlichter und der magnetischen Störungen zum Zweck hatten. Die Ergebnisse dieser Expeditionen werden bald in einem großen Werke veröffentlicht werden[1]).

[1]) Der erste Teil des ersten Bandes ist bereits publiziert unter dem Titel: The norwegian aurora polaris expedition 1902—1903, Volume I. On the cause of magnetic storms and the origin of terrestrial magnetum, first Section, by Kr. Birkeland, Christiania. (Bei Johann Ambrosius Barth, Leipzig.)

Wir wollen uns etwas eingehender mit den Birkelandschen Experimenten beschäftigen. Sein Gedanke war, durch diese Versuche die Wahrscheinlichkeit seiner Annahme nachzuweisen. Er setzte deshalb eine kleine magnetische eiserne Kugel einem Strom von Kathodenstrahlen aus. Fig. 7 zeigt die Versuchsanordnung.

Die Entladungsröhre hat die Form einer liegenden Birne, in deren einer Seite sich die Kathode befindet. Die Anode ist oben in der Röhre angebracht. Mitten in der Röhre befindet sich der kugelförmige Elektromagnet, den man je nach Belieben stärker oder schwächer magnetisch machen kann. Die Oberfläche der Kugel ist mit Barium-Platincyanur bedeckt, das phosphoresziert, wenn es von Kathodenstrahlen getroffen wird. Bei diesen Versuchen stellt die Kugel die Erde, die Kathode einen Sonnenfleck vor.

Wenn nun der Magnetismus der Kugel erregt wird, sieht man mehrere interessante Lichterscheinungen, deren Gestaltung jedoch wesentlich von der Stärke der Magnetisierung abhängt. Ist sie schwach, sieht man, wie auf Fig. 7, einen merkwürdigen leuchtenden „Saturnring“ um den magnetischen Äquator

Fig. 7. Magnetisierte Kugel mit leuchtendem „Saturnring“.

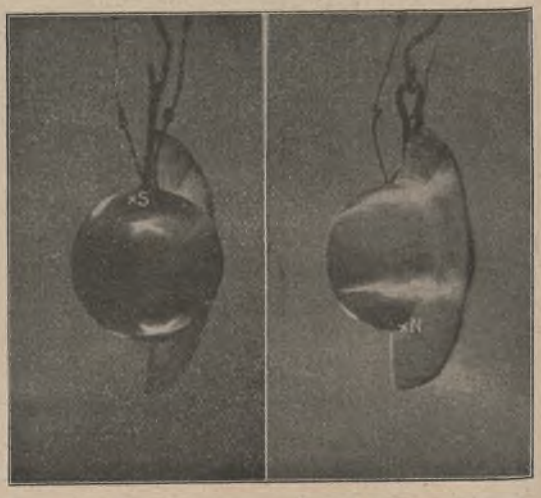


Fig. 8. Magnetisierte Kugel mit zwei Leuchtzonen.

der Kugel. Wenn der Magnetismus dagegen sehr stark ist, treffen die Kathodenstrahlen die Kugel innerhalb zweier um die magnetischen Pole herumlaufenden Gürtel, die an die beiden Polarlichtzonen der Erde erinnern. Fig. 8 gibt ein Bild dieser Erscheinung. Hier ist die Kugel von zwei Seiten photographiert, sodaß man ihre ganze Oberfläche sehen kann. Die Kugel ist auch mit einem phosphoreszierenden Schirm versehen, welcher sich in dem Meridian etwa 90 Grad westlich der Kathode befindet. Die Buchstaben *S* und *N* sollen die magnetischen Pole in der Nähe von Grönland bezw. Neuseeland anzeigen.

Wird die Kugel noch stärker magnetisiert, so rücken die leuchtenden Zonen noch weiter nach den magnetischen Polen hin und werden immer dünner und schärfer. Man sieht auch, wie die Kathodenstrahlen in diesen Zonen niederschlagen als leuchtende Bänder von strahlenförmiger Struktur, ähnlich den Nordlichtdraperien.

In dem oben erwähnten Werke wird Professor Birkeland eine ganze Reihe solcher Versuche veröffentlichen, die für die Frage der Natur der Nordlichter und der magnetischen Störungen sicherlich von der größten Bedeutung sind.

Als ich im Jahre 1904 mich für die Birkelandsche Theorie zu interessieren begann, schien es mir eine der Mühe lohnende Aufgabe zu sein, die Einzelheiten seiner Versuche, sowie der Nordlichterscheinungen überhaupt, mittels einer rein mathematischen Behandlung des Problems theoretisch wiederzufinden. Man kennt nämlich durch Experimente die Elementargesetze, nach denen ein elektrisch geladenes Korpuskel sich in einem magnetischen Feld bewegt. Kennt man demnach das Feld, so ist es möglich, jedenfalls annähernd die Bahn zu berechnen, die einer gegebenen Ausgangsrichtung und Anfangsgeschwindigkeit des Korpuskels entspricht.

Auf diese Weise hatte ja bereits Poincaré die Bahnen gefunden, die dem ersten Birkelandschen Experimente mit der „Einsaugung" der Kathodenstrahlen durch einen einzigen magnetischen Pol entsprechen.

Aber in dem Falle der Experimente mit der magnetischen „Erdkugel", wie im Falle des Erdmagnetismus selbst, genügen die von Poincaré gewonnenen Resultate nicht. Hier muß man das Feld eines Elementarmagneten betrachten, d. h. eines Magneten, dessen Dimensionen verschwindend sind im Vergleich zu seiner Stärke.

Wir wollen in folgendem genauer angeben, von welchen Hypothesen wir bei der mathematischen Behandlung der Polarlichterscheinungen und der magnetischen Störungen ausgehen.

1. Mit Professor Birkeland machen wir die Annahme, daß diese Phänomene durch Schwärme elektrisch geladener Korpuskeln verursacht sind, die aus dem Weltraum, im besondern von der Sonne kommen und unter dem Einfluß des Erdmagnetismus sich bewegen;

2. nehmen wir an, daß diese Korpuskeln durch keine anderen Kräfte beeinflußt werden als durch den Erdmagnetismus, und daß sie den Gesetzen folgen, die man für gewöhnliche Kathodenstrahlen beobachtet hat.

Wir lassen also die möglichen Wirkungen der Gravitation, der elektrischen Ladung der Himmelskörper, sowie die abstoßende Kraft des Lichts gänzlich außer Betracht.

Ebensowenig machen wir irgendwelche Annahme betreffs des möglichen Magnetismus der Sonne, der Planeten und des Mondes.

3. Was den Erdmagnetismus betrifft, so setzen wir voraus, daß er ausschließlich von magnetischen Massen im Erdinnern verursacht wird, sodaß man die bekannten Reihenentwicklungen des erdmagnetischen Potentials benutzen kann. Aus diesen Entwicklungen zieht man die bekannte Schlußfolgerung, daß in großen Entfernungen von der Erde das Feld des Erdmagnetismus als das Feld eines Elementarmagneten betrachtet werden kann, der im Mittelpunkt der Erde angebracht ist, dessen Achse mit der magnetischen Achse der Erde zusammenfällt und dessen Moment $M = 8{,}52 \cdot 10^{25}$ ist. (System G. C. S.)

4. Um die Folgerungen der Hypothese zu finden, daß die Korpuskeln von der Sonne kommen, machen wir schließlich die Annahme, die relativen Stellungen der Erde und der Sonne bleiben unverändert während der kurzen Zeit, die die Korpuskeln brauchen, um von der Sonne nach der Erde zu gelangen.

Wie man also sieht, ist das Problem nunmehr auf die oben erwähnte Aufgabe zurückgeführt, die Bahnen der elektrischen Korpuskeln unter dem Einfluß eines Elementarmagneten zu berechnen. (Schluß folgt.)

Über Temperaturmessungen.

Von Dr. G. Berndt.

Betastet man einen Körper, so nimmt man an diesem mit Hilfe des Tastsinnes nicht nur seine Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit wahr, sondern er wirkt auch noch in anderer Weise auf unsere Nerven ein und ruft eine Empfindung hervor, deren verschiedene Grade man als kalt, lau, warm oder heiß bezeichnet. Die die Wärmeempfindung vermittelnden Nerven sind von den Tastnerven verschieden, sind aber mit ihnen über die ganze Haut, auch das Innere des Körpers, verteilt. Außer den bekannten 5 Sinnen besitzt der Mensch also zum mindesten noch einen sechsten Sinn, den Wärmesinn. Je nach der Intensität des durch ihn vermittelten Gefühles schreiben wir den Körpern verschiedene Temperaturen zu. Wie alle anderen Sinne ist aber auch der Wärmesinn zu quantitativen Messungen nicht geeignet. Ein tiefer, während des ganzen Jahres auf gleichmäßiger Temperatur befindlicher Keller erscheint im Sommer kühl, im Winter warm, weil wir in jenem Falle aus dem wärmeren Außenraum in den relativ kühleren Keller kommen. Unser Wärmesinn zeigt uns also Temperaturunterschiede, nicht aber die wirkliche Temperatur an. Aus diesem Grunde müssen wir Instrumente konstruieren, welche durch die Einwirkung der verschiedenen Temperaturen gewissen Änderungen unterliegen, Änderungen, die wir dann etwa vermittels des Auges wahrzunehmen vermögen. Man beobachtet nun beim Erhitzen eines Körpers im allgemeinen eine Ausdehnung; die verschiedene Länge eines und desselben Körpers wird uns also ein Maß für die Temperatur geben können. Eine Schwierigkeit besteht indes jetzt noch insofern, als wir nicht wissen, wie wir die Temperaturänderungen den Längenänderungen zuordnen sollen. Das einfachste ist, beide Größen einander direkt proportional zu setzen, was gestattet ist, da wir noch nicht genau definiert hatten, was wir unter der Temperatur verstehen wollten. Diese von uns getroffene Zuordnung enthält also im Grunde die Definition der Temperatur.

Als sich ausdehnenden Körper nimmt man gewöhnlich eine in eine Glaskapillare eingeschlossene Quecksilbersäule. Die Wahl des Quecksilbers ist eine völlig willkürliche; es wurde von Hooke im Jahre 1664 als thermometrische Substanz eingeführt. Um nun die Angaben verschiedener Quecksilber-Thermometer mit einander vergleichen zu können, muß man zunächst den Stand des Quecksilbers bei zwei jederzeit leicht reproduzierbaren Temperaturen markieren. Als solche hat man den Schmelzpunkt des reinen Eises und den Siedepunkt des reinen Wassers, beide bei einem Barometerstande von 760 mm, gewählt. Den Zwischenraum teilt man nach Celsius in 100 gleiche Teile und nennt diese Intervalle Grade. Diese Teilung trägt man nach beiden Seiten über 100° und 0° hinaus ab; Temperaturen unter dem Schmelzpunkt des Eises bezeichnet man als negative. Neben der 100-teiligen Skala nach Celsius ist in Deutschland die 80-teilige nach Réaumur und in England und Amerika die 180-teilige nach Fahrenheit in Gebrauch. Letztere unterscheidet sich noch dadurch von den beiden anderen, daß bei ihr die Temperatur des schmelzenden Eises nicht mit 0°, sondern mit + 32° bezeichnet ist; Fahrenheit nannte nämlich die Temperatur des kältesten Tages des Winters 1709 in Danzig 0° und die Temperatur des menschlichen Körpers 100°. Nach dem Obigen ergeben sich leicht die folgenden Umrechnungen:

$n^0\ C = 4/5 \cdot n^0\ R = (9/5 \cdot n + 32)^0\ F$
$n^0\ R = 5/4 \cdot n^0\ C = (9/4 \cdot n + 32)^0\ F$
$n^0\ F = 5/9 \cdot (n^0 - 32^0)\ C = 4/9 \cdot (n^0 - 32^0)\ R.$

Es entspricht somit einer Temperatur von beispielsweise 110° F eine solche von 43,3° C oder 34,7° R.

Voraussetzung für die Richtigkeit eines Thermometers ist außer der richtigen Bestimmung der beiden Fundamentalpunkte völlige Gleichmäßigkeit des Kalibers der Kapillare und gleichmäßige Ausdehnung derselben; denn man beobachtet ja immer nur die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers zum Glase.

Durch die Erstarrung des Quecksilbers bei —39° und das Sieden bei 357° ist der Gebrauch der Quecksilber-Thermometer auf das Temperaturintervall von etwa —30° bis 300° beschränkt. Zur Messung tieferer Temperaturen, bis etwa —100°, ersetzt man das Quecksilber durch Alkohol oder Toluol; mit Thermometern, die mit Petroläther oder Pentan gefüllt sind, kann man Temperaturen bis zu —200° herab messen. Da die Ausdehnung dieser Substanzen aber nicht der Temperatur proportional ist, kann man bei ihnen die Teilung nicht in ähnlicher Weise wie bei den Quecksilber-Thermometern anbringen, sondern muß sie mit anderen Thermometern (den weiter unten besprochenen Gasthermometern) vergleichen. Um auch höhere Temperaturen als 300° mit dem Quecksilber-Thermometer messen zu können, füllt man den Raum in der Kapillare über dem Quecksilber mit irgend einem indifferenten Gase (Stickstoff oder Kohlensäure) unter hohem Druck (bis zu 20 Atmosphären); mit wachsendem Druck rückt nämlich der Siedepunkt zu höheren Temperaturen; man kann dann Temperaturen bis zu 550° messen. Denselben Zweck erreicht man auch, wenn man das Quecksilber durch ein Material von höherem Siedepunkte, etwa Zinn, ersetzt. Da aber die meisten Glassorten bereits bei 500° zu erweichen beginnen und damit ihre Gestalt ändern, muß man für die Thermometerröhren ein schwer schmelzbares Glas (das Jenaer Glas Borosilikat 59 III wird z. B. erst bei 667° weich) oder Quarz nehmen.

Zu der Klasse der Flüssigkeits-Thermometer gehören auch die Quecksilber-Zeigerthermometer. Bei ihnen befindet sich das Quecksilber in einer kleinen Stahlkugel; an diese setzt sich eine mit Quecksilber gefüllte gebogene Röhre an, wie sie in den Zeigerbarometern nach Bourdon (evakuiert) Verwendung findet. Durch die Ausdehnung des Quecksilbers infolge der Erwärmung ändert sich die Biegung der Röhre und bewegt dadurch in ähnlicher Weise wie bei den Barometern ein Zeigerwerk. Diese Instrumente werden durch Vergleich mit einem Quecksilber-Thermometer geeicht.

Gemäß unserer Definition der Temperatur ist die Ausdehnung des Quecksilbers direkt proportional derselben; für andere Körper trifft dies indes nicht zu, ihre Ausdehnung ist eine komplizierte Funktion der Temperatur. Die Wahl des Quecksilbers ist somit, wie schon gesagt, eine völlig willkürliche. Da nun aber die schwer kondensierbaren Gase (Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Helium usw.) sich alle gleichmäßig ausdehnen und außerdem die Größe der Ausdehnung für alle denselben Wert besitzt ($^1/_{273}$ des bei 0° gemessenen Volumens für 1° Temperatur-Änderung), so hat die Wahl eines solchen sogenannten idealen Gases manche Vorteile. Meist beobachtet man bei den Thermometern mit Gasfüllung (den Gasthermometern) nicht die Volumenänderung, sondern die

Änderung des Druckes mit der Temperatur bei konstant gehaltenem Volumen. Die Druckänderung erfolgt in analoger Weise wie die Volumenänderung und ist nach dem Gesetz von Gay Lussac direkt proportional der absoluten Temperatur; unter dieser versteht man die vom absoluten Nullpunkt aus gerechnete Temperatur. Der absolute Nullpunkt liegt bei -273^0 C. und führt diesen Namen, weil bei ihm die idealen Gase kein Volumen (und somit auch keinen Druck) mehr besitzen würden; denn subtrahieren wir von dem bei 0^0 C. gemessenen Volumen 273 mal $^1/_{273}$ desselben, so ergibt sich der Wert 0.

Das Gasthermometer besteht aus einem Gefäß, das mit dem betreffenden Gase gefüllt ist, und an das sich ein Manometer ansetzt. In der Regel nimmt man Wasserstoff oder noch besser Helium, da dieses den tiefsten Kondensationspunkt (etwa -270^0) besitzt und somit dem Gay Lussacschen Gesetze am besten folgt. Das Heliumthermometer ist bis zu Temperaturen von etwa -250^0 herab brauchbar. Nach oben hin ist den Gasthermometern eine Grenze gesetzt durch die Eigenschaften des Gefäßmaterials. Glas wird bei 500^0 bis 650^0, je nach der Glassorte, weich; Platin wird bei Rotglut durchlässig. Aus diesem Grunde nimmt man für höhere Temperaturen Porzellangefäße, die bis 1200^0 hinauf brauchbar sind. Da die Gasthermometer in genügender Entfernung vom Kondensationspunkte unter einander übereinstimmende Angaben zeigen, dienen sie als Normalthermometer; auch die Angaben der Quecksilber-Thermometer werden auf jene reduziert. Obwohl die Wahl des Quecksilbers eine rein zufällige war, ist sie doch eine glückliche; nach der durch das Gasthermometer definierten Temperatur ist die Ausdehnung des Quecksilbers gleichfalls nahezu proportional der Temperatur, so daß die anzubringenden Korrektionen nur klein sind. Auch die Wahl des Gasthermometers als Normalinstrument schließt indes noch eine gewisse Willkür ein. Aus diesem Grunde hat der englische Physiker Lord Kelvin eine Temperaturskala vorgeschlagen, welche auf den Carnotschen Kreisprozeß zurückgeht. Läßt man einen Körper (z. B. ein Gas oder Wasserdampf) sich bei konstanter Temperatur expandieren, sodann die Expansion in einem Raume, der völlig gegen Wärmeverlust oder -zufuhr geschützt ist, weiter vor sich gehen (adiabatisch expandieren), wobei er sich abkühlt; komprimiert man ihn darauf bei konstanter Temperatur und schließlich adiabatisch, so daß man den Körper wieder in seinen Anfangszustand zurückführt, so hat man einen Carnotschen Kreisprozeß beschrieben. Die bei diesem gewonnene Arbeit hängt nun nur ab von den beiden Temperaturen, bei welchen man expandieren läßt oder komprimiert; sie ist dagegen völlig unabhängig von der Natur des arbeitenden Körpers. Durch eine bestimmte Arbeitsleistung ist somit auch die Temperatur gegeben, und zwar unabhängig von der Wahl irgend eines Körpers. Diese so definierte absolute Temperaturskala fällt nun zusammen, wie sich leicht beweisen läßt, mit der durch das Gasthermometer angezeigten, vorausgesetzt, daß das betreffende Gas dem Gay Lussacschen Gesetze streng folgt, was bei dem Helium mit sehr großer Genauigkeit zutrifft. Das Heliumthermometer zeigt uns also „absolute“ Temperaturen, wenigstens mit der für die Praxis genügenden Genauigkeit, und das gilt angenähert auch für die übrigen Gasthermometer; diese Temperaturen sind unabhängig von der Wahl der thermometrischen Substanz, und darauf beruht die außerordentliche Wichtigkeit der Gasthermometer. Da ihre Handhabung aber sehr umständlich, verwendet man sie hauptsächlich zum Eichen der übrigen Thermometerkonstruktionen und arbeitet dann in der Praxis mit diesen.

Zu den Gasthermometern kann man auch die Dampfdruck-Thermometer rechnen, die aber nur zur Messung höherer Temperaturen, etwa von 360° bis 750°, gebraucht werden können. Sie bestehen aus einem mit Quecksilber gefüllten Stahlgefäß, das mit einem gegen hohe Temperaturen widerstandsfähigen Manometer verbunden ist. Bei 357° siedet das Quecksilber; der Dampf übt je nach der Temperatur, welcher er ausgesetzt wird, einen verschiedenen Druck aus, z. B. bei 397° zwei Atmosphären, bei 458° fünf Atmosphären und bei 513° zehn Atmosphären. An dem Manometer wird in der Regel außer der Druckskala auch eine Temperaturskala angebracht, sodaß man die Temperatur unmittelbar ablesen kann. Geeicht müssen diese Instrumente natürlich mit einem Gasthermometer werden.

Zur Messung hoher Temperaturen sind in der Technik noch einige Verfahren in Gebrauch, die weniger gute Resultate geben. Man beobachtet z. B. die Ausdehnung eines Metall- oder Graphitstabes, die mit Hilfe eines Hebels auf einen Zeiger übertragen wird, oder man walzt zwei bis drei Metalle verschiedener Ausdehnung zusammen. Bei dem Metall-Thermometer von Breguet nimmt man z. B. Silber, Gold und Platin, walzt sie zu einem dünnen Bande zusammen und wickelt dieses spiralförmig auf. Die Spirale wird an einem Ende aufgehängt und trägt am unteren Ende einen über einer Skala spielenden Zeiger. Wird das Instrument erwärmt, so dehnt sich das Metall größerer Ausdehnung stärker aus als die beiden anderen, die Krümmung des dünnen Bandes wird eine andere, und die Spirale wickelt sich auf. Ein anderes Verfahren, das früher bei Feuerungen angewendet wurde, besteht darin, daß man eine Kugel aus Platin oder Eisen in die Feuerung legte, wartete, bis sie deren Temperatur angenommen hatte und sie dann in ein gut Wärme isoliertes, mit Wasser gefülltes Gefäß warf. Aus der Temperaturerhöhung des Wassers ließ sich dann die Temperatur der Kugel und damit auch die der Feuerung berechnen. Dieses kalorimetrische Verfahren gibt aber wenig genaue Resultate, ebenso wie die Verwendung der Seeger Kegel. Es sind dies kleine Pyramiden aus Tonerde-Silikaten von verschiedener Zusammensetzung und damit verschiedenem Schmelzpunkte. Um die Temperatur etwa eines Ofens zu messen, stellt man verschiedene Kegel hinein und beobachtet, welcher Kegel gerade noch angeschmolzen wird. Aus der auf ihm von der Fabrik angebrachten Nummer kann man dann die Temperatur ersehen.

Die bisherigen Thermometer beruhten alle auf Änderungen von Substanzen, welche sich dem Auge durch die Ausdehnung bemerkbar machten. Für höhere Temperaturen kann man aber direkt das von den glühenden Körpern ausgesandte Licht zur Temperaturmessung verwenden. So entspricht das Dunkelrot einer Temperatur von etwa 600°, das Hellrot von 840°, das Gelb von 960° und das Weiß von 1200°. Diese Schätzungen sind aber sehr ungenau. Nachdem aber die Strahlungsgesetze des schwarzen Körpers (d. h. eines solchen, der alles auf ihn fallende Licht absorbiert und nichts reflektiert, wie z. B. Ruß) erforscht waren und man gefunden hatte, daß die ausgesandte Energie proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur war[1]), konnte man daran gehen, Instrumente zu konstruieren, welche die Temperatur messen, indem sie die von dem Körper ausgesandte Lichtenergie (die noch bedeutend stärker als mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur wächst) mit der einer konstanten Lichtquelle verglichen. Diese Instrumente werden als optische Pyrometer

[1]) Näheres siehe in dem Artikel: Die Temperatur der Sonne. „Das Weltall", Jahrg. 7, S. 376, 1907.

bezeichnet. Das von Holborn und Kurlbaum besteht aus einem Fernrohre, welches auf den zu messenden Körper gerichtet wird. Genau an der Stelle, wo im Fernrohre das Bild dieses Körpers entsteht, befindet sich der Faden einer kleinen Glühlampe, die durch eine kleine Akkumulatoren-Batterie gespeist wird. In dem Stromkreise befinden sich noch ein Regulierwiderstand und ein Strommesser. Man reguliert den Strom so, daß der Faden der Glühlampe genau dieselbe Helligkeit im roten Lichte besitzt wie der anvisierte Körper, d. h. sich von dem Bilde desselben im Fernrohre nicht abhebt. Um im roten Lichte beobachten zu können, schaltet man ein rotes Glas vor. An dem Amperemeter liest man dann den Strom ab und entnimmt aus einer von der Firma mitgelieferten Tabelle die zugehörige Temperatur. Man kann die Angaben der Pyrometer kontrollieren, indem man die Schmelzpunkte geeigneter Metalle beobachtet, die durch absolute Messungen der von ihnen ausgestrahlten Energie genau bestimmt sind. Die Konstruktion des Wannerschen Pyrometers unterscheidet sich von der obigen dadurch, daß das Licht durch ein Prisma spektral zerlegt wird; ferner wird der Strom der Glühlampe nicht reguliert, sondern diese brennt stets mit derselben Stromstärke. Um sie auf gleiche Helligkeit mit dem Licht des zu messenden Körpers zu bringen, wird das Licht auf optischem Wege geschwächt. Zu diesem Zwecke läßt man das Licht ein Nikolsches (Kalkspat-) Prisma passieren und dadurch polarisieren, d. h. die Äther-Schwingungen, aus welchen nach unseren Vorstellungen das Licht besteht und die senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung in allen möglichen Ebenen erfolgen, auf eine einzige Ebene reduzieren. Steht nun die Schwingungsebene eines zweiten Nikols, des Analysators, parallel zu der des ersteren, des Polarisators, so geht das Licht ungeschwächt hindurch. Steht sie senkrecht zu der des Polarisators, so wird es nicht durchgelassen, das Gesichtsfeld wird dunkel. Steht die Schwingungsebene des Analysators geneigt zu der des Polarisators, so denkt man sich das Licht in zwei Komponenten zerlegt, eine parallel zu der Schwingungsebene des Analysators, die andere senkrecht dazu; die erstere, die aber geringer ist als das ursprüngliche Licht, wird durchgelassen, die andere nicht. Je nach der Stellung des Analysators kann man also das Licht beliebig schwächen. In der Praxis liest man nur den Drehwinkel ab und entnimmt dann aus der mitgelieferten Tabelle die zugehörige Temperatur. Um zu kontrollieren, ob die Helligkeit der Glühlampe sich nicht geändert hat, vergleicht man sie von Zeit zu Zeit mit einer Normallampe nach Hefner-Alteneck und ändert nötigenfalls den Abstand der Glühlampe vom Pyrometer. Beide Instrumente geben genaue Angaben eigentlich nur bei der Messung eines schwarzen Körpers. Jeder nur mit einer kleinen Öffnung versehene, auf konstanter Temperatur gehaltene Hohlkörper, z. B. eine Ofenfeuerung, ist aber mit genügender Genauigkeit als schwarzer Körper anzusehen. Das Arbeiten mit den optischen Pyrometern ist sehr genau und außerordentlich bequem. Es ist indes nur für Temperaturen von 600° aufwärts an brauchbar.

Temperaturänderungen bringen aber nicht nur Volumenänderungen und Änderungen im optischen Verhalten der Körper hervor. Auch die elektrischen Eigenschaften werden durch die Temperatur modifiziert. So wächst bei den meisten Körpern der elektrische Widerstand mit der Temperatur und zwar angenähert linear. Instrumente, die auf diesem Prinzip beruhen, sind die elektrischen Widerstands-Thermometer. Sie bestehen aus einem auf einem Quarzstäbchen von in der Regel 4 mm Durchmesser und 60 mm Länge aufgewickelten

feinen Platindrahte, der vollständig von einem dünnen Quarzrohre umgeben ist. Dieser Draht hat bei 0° einen Widerstand von 25 Ohm. Das Instrument wird an die Stelle gebracht, deren Temperatur gemessen werden soll, und dann sein Widerstand etwa durch eine Wheatstonesche Brückenanordnung gemessen. Daraus läßt sich die Temperatur berechnen. Man kann auch den Ausschlag beobachten, der durch die Widerstandsänderung in einem Galvanometer hervorgebracht wird und an diesem direkt eine Temperaturskala anbringen.

Ein weiteres elektrisches Thermometer beruht darauf, daß ein elektrischer Strom entsteht, wenn man die Lötstelle zweier verschiedenen Metalle erwärmt. Bei einem gegebenen Galvanometer ist der durch die Temperaturänderung hervorgebrachte Strom nahezu proportional derselben. In der Regel bestehen die Thermoelemente aus Platin und einer Legierung aus 90 Teilen Platin und 10 Teilen Rhodium. Zum Schutz befinden sich diese beiden Drähte in zwei ineinander gesteckten Porzellanrohren, die ihrerseits durch ein Eisenrohr geschützt sind. Die Galvanometer lassen meist auf der Skala direkt die Temperatur ablesen. Die Genauigkeit der Thermoelemente ist sehr groß; bei 1000° geben sie die Temperatur bis auf 5° genau an.

Die beiden elektrischen Thermometer haben den Vorzug, daß man mit ihnen die Temperatur an Orten messen kann, die von der eigentlichen Messungsstelle beliebig weit entfernt sind, da man den elektrischen Strom ohne nennenswerten Verlust beliebig weit fortleiten kann. So kann man z. B. im Bureau einer Fabrik in jedem Augenblicke die Temperatur einer Kesselfeuerung an dem Galvanometer ablesen und so den Heizer ständig kontrollieren. Die elektrischen Thermometer werden mit Hilfe der Gasthermometer und von absoluten Messungen am schwarzen Körper geeicht; sie eignen sich natürlich zur Messung hoher und tiefer Temperaturen und sind somit gewissermaßen Universalthermometer, zumal sie sich auch sehr leicht zu selbst registrierenden Instrumenten ausbilden lassen.

Eigentümlicher Sonnenuntergang am Wattenmeere.

Von Realgymnasial-Direktor Prof. W. Wetekamp.

Ich hatte wiederholt auf Seereisen Gelegenheit, sowohl den „hängenden Tropfen“ wie den „grünen Strahl“ zu beobachten.[1]) Als ich mich im letzten Herbst am Wattenmeere in Duhnen bei Cuxhaven aufhielt, hoffte ich, an einem sehr klaren Abende dieselben Erscheinungen wieder beobachten zu können. Leider war das nicht der Fall, aber der Sonnenuntergang vollzog sich in ganz absonderlichen Formen (Fig. 1 bis 5). Ehe die Sonne den Horizont berührte, nahm sie die ganz sonderbare Form von Fig. 1 an, die Sonnenscheibe erschien in der Längsachse gestreckt oder besser aus einem größeren Kreise bestehend, der unten durch einen stärker gekrümmten Kreisabschnitt ersetzt war. Unterhalb des Horizontes sah man ein klares Spiegelbild fast der ganzen Sonnenscheibe. Auch beim weiteren Niedergange erschien die Sonne nach unten hin ausgezogen (Fig. 3, 4). Erst ganz kurz vor dem Verschwinden wurde der Rand vollständig glatt. Mein

[1]) Wenn die Sonne am Meereshorizont bei völlig klarem Himmel untergeht, so hat man kurz vor der Berührung des Sonnenrandes mit dem Horizonte den Eindruck, daß plötzlich ein glühender Tropfen den Sonnenrand mit dem Horizont verbände. Der letzte Strahl der verschwindenden Sonne erscheint in wunderbar smaragdgrünem Lichte.

Standpunkt war etwa 3 m über dem Wasser, mein Sohn beobachtete dieselben Erscheinungen direkt vom Strande aus.

Die Zeichnungen sind sofort nach Untergang der Sonne aus dem Gedächtnis angefertigt. Eine Vergleichung der Zeichnungen von mir und meinem Sohne (Primaner) ergab ziemlich genaue Übereinstimmung.

Fig. 1.

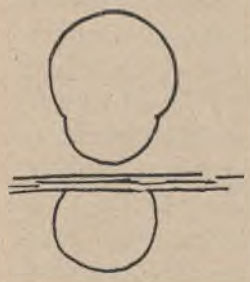


Fig. 2.

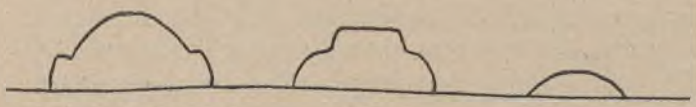


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Es wäre vielleicht nicht uninteressant, einmal festzustellen, ob ähnliche Erscheinungen auch sonst schon beobachtet sind.

Die Erklärung dürfte vielleicht darin zu suchen sein, daß die Watten nicht vollständig vom Wasser überdeckt waren, daß vielmehr Wasser- und Landflächen miteinander abwechselten. Man könnte sich dann denken, daß der Horizont nicht da lag, wo er vermutet wurde, sondern beträchtlich höher, nämlich da, wo der untere Ansatz der Sonne beginnt, dieser selbst wäre dann ein Spiegelbild der Sonne. Aber woher dann das zweite (untere) größere Spiegelbild?

Ebenso könnte man sich denken, daß der obere kleinere Kreis der wirkliche Sonnenrand, der erweiterte Teil eine Spiegelungserscheinung wäre, daß also auch hier der wahre Horizont nicht in der dargestellten Linie, sondern in der Ansatzstelle der Ansätze liege.

Wer weiß eine bessere Erklärung?

Kleine Mitteilungen.

Die Granulation der Sonne ist eine seit etwa dreißig Jahren durch Janssens genaue Beschreibungen bekannte Tatsache. In der langen Zeit, die seitdem verstrichen ist, kam man der Deutung dieser merkwürdigen Erscheinung kaum näher, und selbst die Beobachtung dieser Erscheinung, ihrer Gestaltung, Umbildung, Größe, Bewegung usw. hat während dieser Zeit keine Fortschritte gemacht. Nun hat S. Chevalier seit zwei Jahren der Granulation auf der Sternwarte zu Zô-sè bei Zi-ka-wei in China seine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und eine Menge Material gesammelt, das zwar keineswegs auch blos einen gewissen Abschluß in der Sache herbeiführt, doch aber von Interesse ist. Das Material, das Chevalier gesammelt hat, ist natürlich mit Hilfe der Photographie gewonnen worden. Dabei beschränkte er sich nach Vorversuchen auf kleinere Bilder als die von Janssen für notwendig gehaltenen. Wesentlichen Wert legte er auf vergleichende Bilder, die einander nach kurzen Zeiträumen folgten. Denn die auf diese Weise gewonnenen Bilder geben sicher immer noch Veränderungen, die sich verfolgen lassen. Die Ergebnisse seiner Arbeiten faßt er ungefähr so zusammen.

Aufnahmen, die etwa eine halbe oder eine Minute zeitlich auseinander liegen, lassen die Granulation in ihren Änderungen deutlich erkennen. Es ergibt sich, daß innerhalb dieser Zeiträume viele der Granulationskörnchen ihre gegenseitige Stellung zu einander verändern, und zwar variieren die Verschiebungen ihrer Größe nach zwischen null und dreißig Kilometern in der Sekunde, wobei es so scheint, als ob jede Granulation von den benachbarten gänzlich unabhängig ist. Es kommen

aber auch sehr viel höhere Geschwindigkeiten vor, die dennoch im Vergleich zur Eigengröße jeder Granulation klein sind; denn keine Granulation verschiebt sich während ihrer Existenz um ihre eigene Größe. Nun ist es aber unmöglich, anzunehmen, daß in der Photosphäre solche Verschiebungen in horizontaler Richtung vorkommen, und zwar ist das desto unwahrscheinlicher, weil einige Granulationen sich so stark zu bewegen scheinen, während andere benachbarte gar keine Bewegung zeigen. Man kann also nicht vermuten, daß die Granulationen leuchtende wolkenähnliche Gebilde sind, die in weniger leuchtender Atmosphäre schwimmen. Chevalier nimmt dagegen an, daß die Granulationen die Gipfel einer flockigen Schicht kondensierter Teilchen mit oder ohne horizontaler Bewegung sind, und daß die Schicht Wellenbewegungen ausführt. Die Gipfel der Wellen werden dann dieselbe Reihenfolge von Veränderungen zeigen, und ihre verhältnismäßige Lage wird sich in jeder Richtung und mit jeder Geschwindigkeit verändern, wie die Beobachtung der Granulationen sie gezeigt hat. Linke.

* * *

Messungen des Mondlichtes mit einem Selenphotometer haben die Herren Joel Stebbins und F. C. Brown ausgeführt. Sie berichten darüber im „Astrophysical Journal" 1907, Vol. XXVI, S. 326–340. Bisher sind nur subjektive Bestimmungen vorgenommen worden, die entweder durch visuelle Schätzungen oder durch photographische Aufnahmen gewonnen wurden. Um sich den Ungenauigkeiten dieser Methoden zu entziehen, benutzten die genannten Herren eine lichtempfindliche Selenzelle, die ihre Angaben durch die Änderung des Widerstandes gegen den elektrischen Strom macht, und so die Person des Beobachters als Meßinstrument ausschaltet. Nun sind ja die Selenzellen an sich in ihrer Empfindlichkeit verschieden, sodaß ihre Angaben nicht absolut sind, man kann aber durch Vergleichsmessungen ein Maß gewinnen. Die Messung selbst geschieht in der Weise, daß die Selenzelle in einen Zweig der Wheatstoneschen Meßbrücke eingeschaltet und das Gleichgewicht durch Abstimmen herbeigeführt wird. Wird sodann die Selenzelle dem Mondlicht ausgesetzt und die während einer gewissen Zeit — Stebbins und Brown benutzten 10 Sekunden — erreichte Widerstandsänderung durch den Galvanometerausschlag gemessen, so kann man die Helligkeit desselben durch eine Eichung der Selenzelle mit einer Normallampe feststellen. Stebbins und Brown benutzten die Amylazetatlampe, um denselben Ausschlag in derselben Zeit zu erzielen. Sie machten eine Serie Mondlichtmessungen, dann eine Reihe von Vergleichsmessungen mit der Normallampe und dann wieder eine Reihe von Messungen des Mondlichtes. Um die sogenannte Ermüdung der Selenzelle zu umgehen, wurden zwischen je zwei Beobachtungen Pausen gemacht.

Die Ergebnisse der Messungen sind mindestens ebensogut, wie die visuellen Beobachtungen. Die verschiedenen Lichtstärken bei den Phasen ergeben, daß der Vollmond neunmal soviel Licht auf die Erde strahlt wie bei halber Phase. Dabei ist die Mondscheibe vor dem Vollmonde heller als nachher die der entsprechenden Phase. — Leider ergeben die verschiedenen benutzten Zellen nicht übereinstimmende Werte, weil die einzelnen Selenzellen gegen die Farben verschiedene Empfindlichkeit besitzen. Linke.

* * *

Erdbeben in Ungarn. In der Nacht des 6. Oktober 1908 war im südöstlichen Teil Siebenbürgens ein Erdbeben zu verspüren, dessen Kraft sich an mehreren Stellen als ziemlich bedeutend erwies. Das Erdbeben, welches glücklicherweise kein größeres Unglück anstiftete, wurde durch die Instrumente der Meteorologischen Institutes in O-Gyalla und Budapest registriert, indem dieselben am 7. Oktober, abends um $^3/_4$ 10 Uhr herum, ein Nachbeben registrierten.

Folgende Einzelheiten sind zu verzeichnen:

In Kézdivásárhely war in der Nacht des 6. Oktober ein starkes Erdbeben. Um 10 Uhr 45 Min. ließ sich ein starkes Getöse vernehmen. Diesem folgten ungefähr acht starke Stöße in ost-westlicher Richtung, infolgedessen die Häuser zu krachen, die in den Häusern befindlichen Gegenstände zu klirren und die aufgehängten Gegenstände zu pendeln begannen. An verschiedenen Stellen fielen die aufgehängten Bilder zur Erde und die Uhren blieben stehen. Die Menschen flüchteten sich entsetzt auf die Straße.

In Gyergyószentmiklós wiederholten sich ähnliche Einzelheiten zur selben Zeit.

Aus Csikszereda wird berichtet, daß man im ganzen Csiker Komitat drei starke wellenförmige Stöße verspürte, welche das Springen der schwächeren Mauern und eine Bewegung der Möbel verursachten.

Brassó wurde durch das Erdbeben, das eine halbe Minute hindurch ziemlich stark verspürt wurde, um 11 Uhr heimgesucht. Einige Hauskamine stürzten ein. Ähnliches wird aus Brassós Umgebung berichtet.

In Sepsiszentgyörgy währte das ziemlich starke Erdbeben von 10 Uhr 40 Min. bis 10 Uhr 40 Min. 10 Sek. Im Theater entstand große Panik.

In Nagyszeben wurden kurz vor $^3/_4$ 11 zwei Stöße in west-östlicher Richtung verspürt. Auch aus dem 1000 m hoch gelegenen Kovászna und aus Botfalu wird ähnliches berichtet.

Die Berichte zusammenfassend, erstreckte sich das Erdbeben auf drei Komitate, und zwar auf die Komitate Brassó, Háromszék und Szeben. O. D.

* * *

Das sächsisch-thüringische Erdbeben vom 19. Dezember 1908. In einer von mehreren Zeitungen veröffentlichten Notiz über die Ursache der Grubenkatastrophe bei Hamm wurde diese in Zusammenhang gebracht mit dem kurz vorhergegangenen vogtländisch-thüringischen Beben und wurden beide auf eine gemeinsame Ursache, nämlich auf eine weitverbreitete unterirdische hebende Kraft zurückgeführt, da statistisch nachweisbar Beben, Vulkanausbrüche und Schlagwetter sich häufen bei Neumond, wo die Anziehung von Sonne und Mond zusammenwirken, bei Sonnen- und Mondnähe, tiefem Barometerstand und anhaltenden Trockenperioden, also stets bei hebungsunterstützenden Mächten. Am Schluß der Notiz hieß es: „Da die Trockenheit über Mitteleuropa leider anzuhalten scheint, das Perihelium oder die Sonnennähe aber erst in die Zeit von Ende Dezember bis Anfang Januar fällt, so ist zu befürchten, daß wir noch nicht am Ende der diesjährigen Reaktionsperiode des glühenden Erdinnern gegen die erkaltete Kruste angelangt sind, und es dürfte Vorsicht, besonders in den Zeiten vor Neumond zu empfehlen sein.“ Die gleichzeitigen Beben von Leipzig, Gera, Apolda usw. einer-, Innsbruck und Windisch-Matrei andererseits am 19. Dezember bilden wiederum eine kräftige Stütze der Hebungstheorie, denn am 23. ist Neumond und am 31. Sonnennähe. In den letzten Wochen trafen auffallend häufig Nachrichten ein aus verschiedenen Erdteilen über Erdbeben, Vulkanausbrüche und starke Schlagwetter, letztere trotz der peinlichsten Vorsichtsmaßregeln. Die bisherigen Herbstniederschläge waren durchaus ungenügend, um den allgemeinen Wasserstand auf Normalhöhe zu bringen, daher dürfte die Gefahr seismischer Erscheinungen vorläufig für unseren Erdteil fortbestehen. H. Habenicht.

* * *

Schlüsse auf die Natur des Erdinnern aus Erdbebenbeobachtungen. In dem Kapitel über Erdbebenbeobachtungen seiner Beiträge zu den Heften 5 und 6 dieses „Weltall“-Jahrgangs hat Herr Professor Frech ein kurzes Referat der von Herrn Professor Wiechert vom 19. September 1907 auf der Naturforscherversammlung in Dresden entwickelten, im ersten Teil der Verhandlungen veröffentlichten Ansichten gebracht. Wie ich sehr bald nach dem Vortrage mit einem der einführenden Professoren unserer Abteilungen feststellen konnte, waren in jenem Vortrage neuere Ergebnisse, die Professor Benndorf in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie für 1906 eben veröffentlicht hatte, nicht berücksichtigt. Auch in dem gedruckten Vortrag sind sie, auf S. 228 jenes Teiles der Verhandlungen, nur ganz kurz abgetan, weil die Wiechertsche Untersuchung keine Bestätigung ergeben hätte, obgleich jene Ergebnisse Benndorfs in Übereinstimmung mit solchen des britischen Seismologen Milne standen. Für ihren Wert bürgt ferner die Güte des Beobachtungsmaterials, das den Benndorfschen Berechnungen zugrunde lag. Es waren die Aufzeichnungen von 11 Beben, die aus 2000 bis 14 000 km Entfernung Dr. W. Schlüter in Göttingen mit seinem Klinographen aufgenommen und in Band V der Beiträge zur Geophsyik schon vorläufig bearbeitet hatte. Der Klinograph gilt aber nicht allein als brauchbares Horizontalinstrument, sondern auch — und das ist für die Abschätzung der von nahezu antipodalen Herden her erlangten Aufzeichnungen von besonderem Wert — als bisher bestes Vertikalinstrument.

Die Benndorfschen Ergebnisse ließen, übersichtlich zusammengefaßt, folgende Sekundengeschwindigkeiten der ersten Stoßwellen eines Erdbebens erkennen:

Vom Erdmittelpunkt bis $^2/_5$ Radius	15,7	km,
von $^2/_5$ bis $^4/_5$ Radius fallend auf	11,3	„
von $^4/_5$ bis $^{95}/_{100}$ Radius fast konstant	11,3 bis 10,3	„
von $^{95}/_{100}$ Radius bis Erdoberfläche fallend auf	5,5	„

Außer einer „Sprungschicht“ bei $^4/_5$ Radius, die Wiechert allein anerkennt, finden sich solche also bei $^2/_5$ Radius und bei $^{95}/_{100}$ Radius. Für den Ausschluß der $^2/_5$-Schicht mag das durch die antipodalen Samoabeobachtungen verbesserte Material Wiecherts sprechen. Die Sprungschicht bei $^{95}/_{100}$ Radius, also in rund 300 km Tiefe, dürfte aber, nach den Untersuchungen der Herren Benndorf und Milne, zu Recht bestehen. Sie stimmt überein mit der Grenze, von der abwärts das Erdinnere als in dem ihm eigentümlichen, unter Druck gasförmigen Zustand befindlich angenommen wird. Wilhelm Krebs.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 10.
(Zu Prof. Carl Störmer: „Neuere Untersuchungen über die Natur der Polarlichter“.)

Fig. 10.

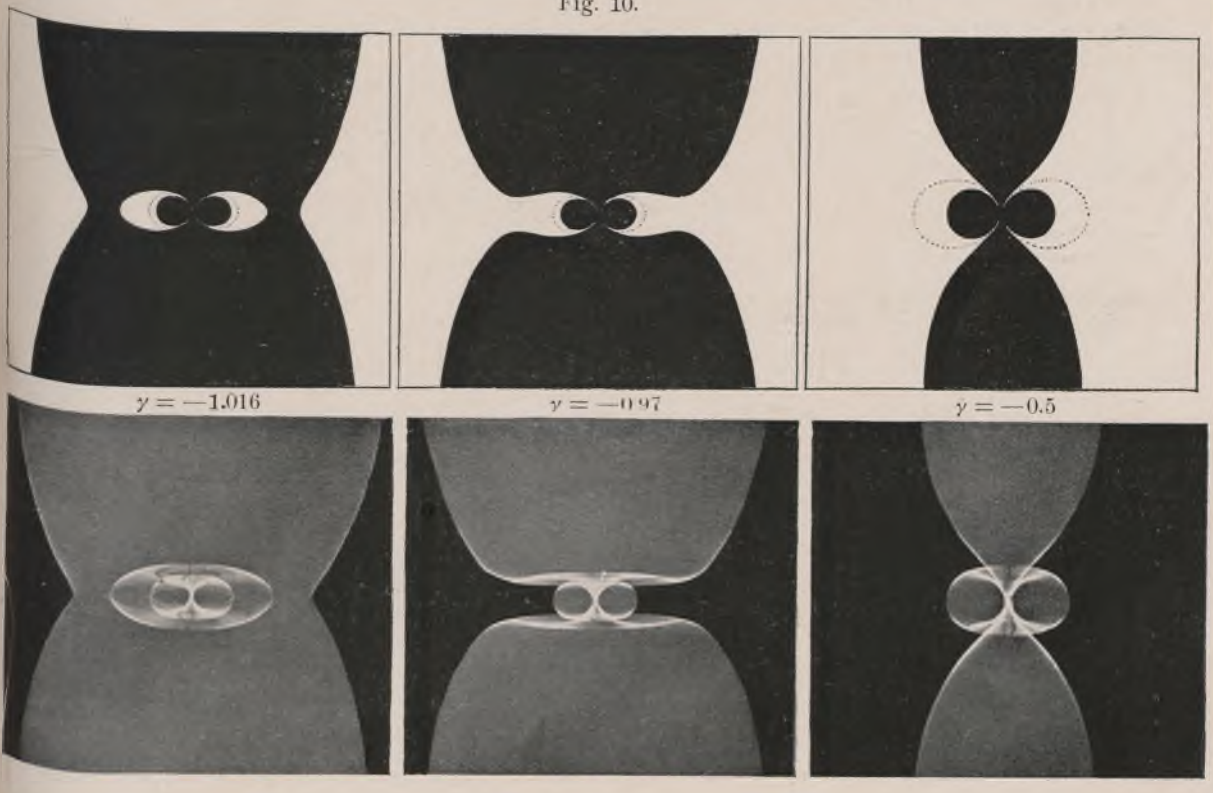
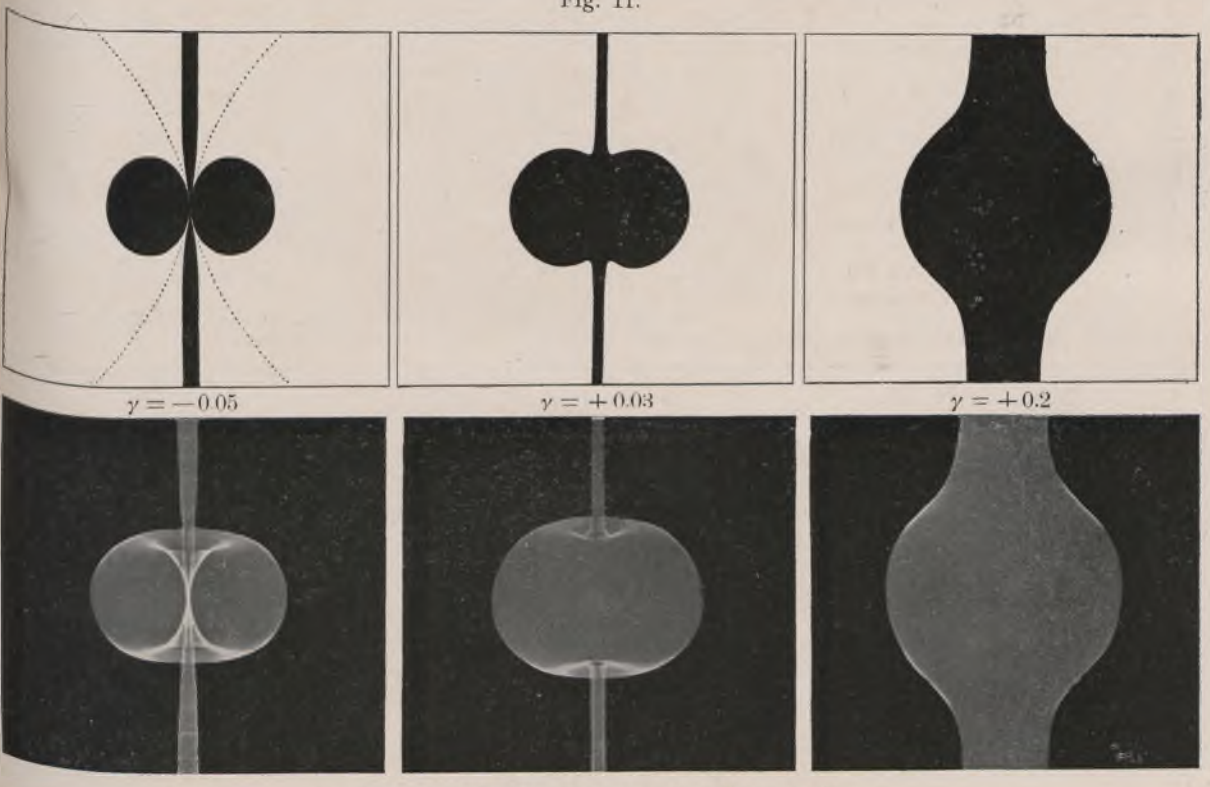


Fig. 11.



Charakteristische Formen der Räume $Q\gamma$.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 10. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Februar 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter. Von Professor Carl Störmer, Christiania. (Mit Beilage) (Schluß.)* 145
2. *Der gestirnte Himmel im Monat März 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 153
3. *Kleine Mitteilungen: Die totale Sonnenfinsternis des 17./18. Juni 1909. — Eine erste Erklärung für das Anhalten gesteigerter Sonnentätigkeit von 1905 bis 1908. — Über den Einfluß der stillen Entladung auf explosible Gasgemische. — Die Tantallampe der Firma Siemens & Halske, A.-G.* 157
4. *Bücherschau: Feddersen, W., Entladung der Leidener Flasche, intermittierende, kontinuierliche, oszillatorische Entladung und dabei geltende Gesetze. — Die edlen und die radioaktiven Gase. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher* 159

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter.

Von Carl Störmer,
Professor an der Universität zu Christiania.

(Mit Beilage.)

(Schluß.)

In den letzten fünf Jahren habe ich mich mit dieser Frage beschäftigt und bin dabei zu einer Reihe von Resultaten gelangt, die die wesentlichen Züge der Birkelandschen Experimente und der Polarlichtphänomene an sich erklären. Diese Resultate habe ich in einer Abhandlung zusammengestellt, die im Jahre 1907 im „Archives des sciences physiques et naturelles" in Genf veröffentlicht worden ist.

Im folgenden wollen wir einen kurzen Auszug hiervon geben.

Wir denken uns den Elementarmagneten, dessen Moment mit M bezeichnet wird, im Anfangspunkt eines Cartesischen Koordinatensystems im Raume aufgestellt, sodaß seine Achse mit der Z-Achse zusammenfällt und sein Südpol in der positiven Richtung der Z-Achse zeigt.

Wenn man nun als Längeneinheit die Größe $c = \sqrt{\frac{M}{H_0 \varrho_0}}$ Zentimeter wählt, wo $H_0\varrho_0$ eine für die Natur der Korpuskeln charakteristische Konstante ist[1]), so sind die Bahnkurven durch folgende Differentialgleichungen bestimmt (siehe meine Genfer Arbeit):

$$\left.\begin{aligned} r^5 \frac{d^2x}{ds^2} &= 3yz \frac{dz}{ds} - (3z^2 - r^2) \frac{dy}{ds} \\ r^5 \frac{d^2y}{ds^2} &= (3z^2 - r^2) \frac{dx}{ds} - 3xz \frac{dz}{ds} \\ r^5 \frac{d^2z}{ds^2} &= 3xz \frac{dy}{ds} - 3yz \frac{dx}{ds} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{I.,}$$

[1]) Für gewöhnliche Kathodenstrahlen liegt $H_0\varrho_0$ zwischen 100 und 600, für β-Strahlen des Radiums zwischen 1500 und 5000 und für α-Strahlen des Radiums zwischen 200 000 und 400 000.

wo x, y, z die Koordinaten eines Punktes auf der Bahnkurve sind, s die Bogenlänge der letzteren und r den Abstand des Punktes (x, y, z) vom Anfangspunkt bezeichnen (siehe Fig. 9).

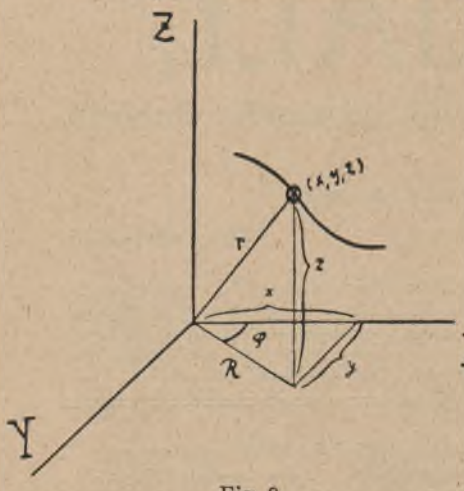


Fig. 9.

Diese Gleichungen gelten für negativ geladene Korpuskeln; für positiv geladene hat man nur die Vorzeichen auf den rechten Seiten zu wechseln. Hieraus kann man schließen, daß für denselben Wert von c die Bahnkurven der positiven Korpuskeln symmetrisch zu denen der negativen gelegen sind in Bezug auf eine Ebene durch die Z-Achse. Es ist folglich nur nötig, die negativ geladenen Korpuskeln zu studieren.

Wenn man anstatt x und y die Polarkoordinaten R und φ, definiert durch die Gleichungen:

$$x = R \cos \varphi, \qquad y = R \sin \varphi$$

einführt, so sieht man, daß sich sofort eine Integration ausführen läßt, wodurch man das folgende Resultat erhält:

$$R^2 \frac{d\varphi}{ds} = 2\gamma + \frac{R^2}{r^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II.},$$

wo γ eine Integrationskonstante ist.

Eliminiert man schließlich φ, so bekommt man das System:

$$\frac{d^2R}{ds^2} = \frac{1}{2}\frac{\delta Q}{\delta R}, \quad \frac{d^2z}{ds^2} = \frac{1}{2}\frac{\delta Q}{\delta z}, \quad \left(\frac{dR}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dz}{ds}\right)^2 = Q, \ldots\ldots \text{III.}$$

wo $Q = 1 - \left[\frac{2\gamma}{R} + \frac{R}{r^3}\right]^2$ ist.

In der oben erwähnten Abhandlung habe ich gezeigt, welche interessanten Folgerungen man aus den Gleichungen II und III ziehen kann. Z. B. erhält man folgende Bedingung, die überall entlang der Bahnkurve erfüllt werden muß:

$$-1 \leqq \frac{2\gamma}{R} + \frac{R}{r^3} \leqq 1.$$

Durch diese Bedingung wird ein Raumteil definiert, über den die Bahnkurve nicht herauskommen kann; diesen Raumteil nennen wir $Q\gamma$.

Sämtliche Bahnkurven werden in dieser Weise in eine unendliche Reihe von Familien eingeteilt, die jede durch einen speziellen Wert von γ charakterisiert sind. Die Bahnkurven dieser Familien sind in dem entsprechenden Raumteil $Q\gamma$ eingeschlossen.

Die Figuren 10 und 11 (siehe Beilage) zeigen eine Reihe charakteristischer Formen dieser Räume $Q\gamma$. Sie sind alle von Umdrehungsflächen begrenzt, deren Achse die Z-Achse ist, und die die XY-Ebene als Symmetrieebene haben. Die entsprechenden Figuren in Schwarz und Weiß stellen die Schnitte dieser Räume dar mit einer Ebene durch die Z-Achse. Dabei sollen die weißen Partien die Teile darstellen, welche durch Umdrehung um die Z-Achse unsere Raumteile $Q\gamma$ beschreiben[1]).

Wir werden nun hiervon Anwendung auf die Theorie der Polarlichter machen. In diesem Falle ist der Elementarmagnet im Mittelpunkt der Erde angebracht und seine Achse fällt mit der magnetischen Achse der Erde zusammen.

[1]) Auf diesen Figuren ist unsere Längeneinheit gleich dem größten Diameter der punktierten Ovalen, $\gamma = -0{,}5$.

Diese magnetische Achse ist ein Erddiameter, der die Erdoberfläche in der Nähe von Smiths Sund in Nord-Grönland trifft. Der Moment dieser Elementarmagnete ist, wie früher bemerkt, gleich $8{,}52.10^{25}$.

Wenn man hieraus unsere Längeneinheit berechnet, erhält man die ungeheure Länge von 13mal den Abstand von der Erde nach dem Monde, falls man Kathodenstrahlenkorpuskeln hat; 4mal denselben Abstand für β-Strahlen des Radiums und 0,5mal diesen Abstand für α-Strahlen des Radiums.

Die Dimensionen der Räume $Q\gamma$ sind demzufolge kolossal im Vergleich zu den Dimensionen der Erde, was auch aus Fig. 12 hervorgeht, die Schnitte der Räume $Q\gamma$ in der Nähe der Erde darstellt. Dabei sind die Dimensionen der Erde relativ zu diesen Räumen durch punktierte Kreise angegeben, und zwar

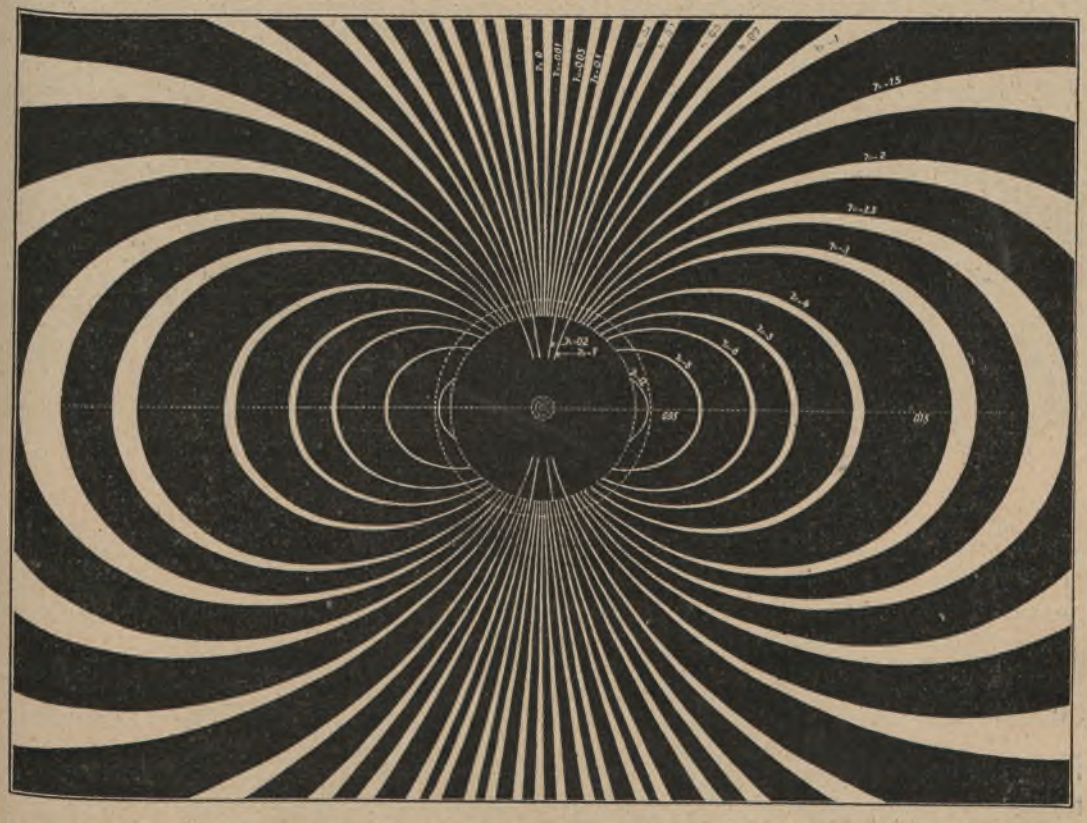


Fig. 12. Schnitte der Räume $Q\gamma$ in der Nähe der Erde.

die zwei äußeren für α-Strahlen des Radiums, die inneren für β-Strahlen und Kathodenstrahlen.

Wenn man sich nun daran erinnert, daß die Bahnen niemals aus den Räumen $Q\gamma$ heraustreten können, so sieht man sofort, daß Korpuskeln, die aus dem Weltraum kommen, aus einer Entfernung, die größer als unsere Längeneinheit c ist, und die die Erde treffen, nur in den Polargegenden niederschlagen können, weil die entsprechenden Räume $Q\gamma$, in denen die Bahnkurven verlaufen sollen, nur in diesen Gegenden die Erde erreichen.

Dies stimmt mit der Tatsache überein, daß die Polarlichter am häufigsten in den Polargegenden auftreten.

Um die Einzelheiten im Auftreten und der Gestaltung der Polarlichter theoretisch zu erklären, war es indessen nötig, die genauen Bahnen zu be-

rechnen, welche die Korpuskeln in ihrem Laufe von der Sonne nach der Erde beschreiben.

Da eine weitere Integration der Differentialgleichungen sich als undurchführbar erwies, mußten die Bahnkurven mittels der sogen. numerischen und graphischen Integrationsmethoden gefunden werden. Diese Methoden, bei denen man die Bahnkurven Schritt für Schritt berechnen muß, sind überaus mühsam und zeitraubend. Aber bei genügender Geduld und Zeit erreicht man doch

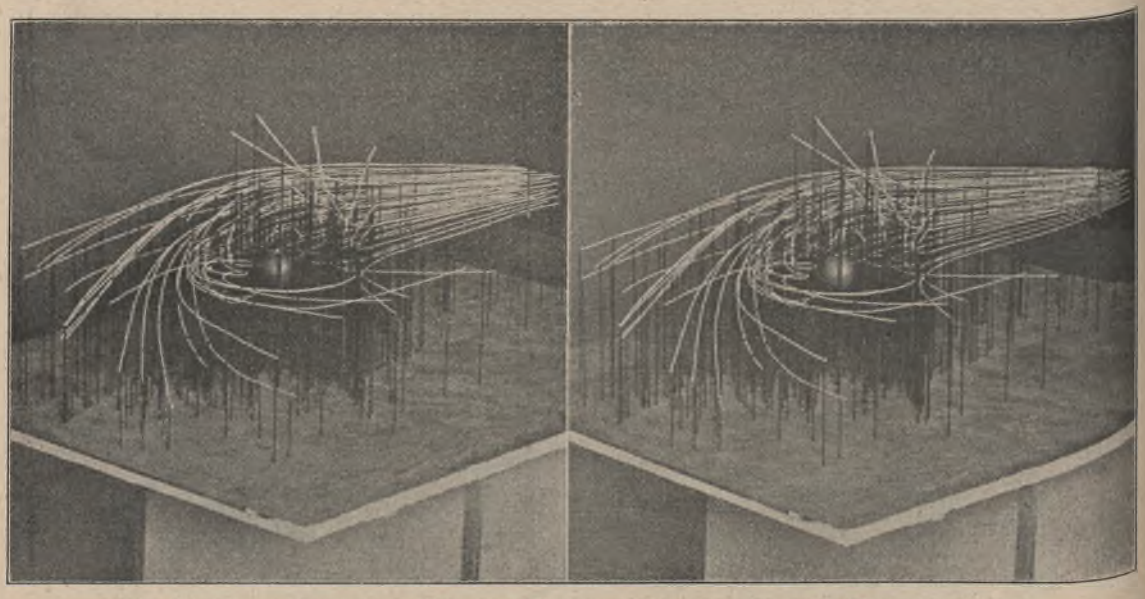


Fig. 13. Stereoskopisches Bild eines Drahtmodells eines Bündels Kathodenstrahlen unter dem Einfluß eines Elementarmagneten.

schließlich sein Ziel. Diese Berechnungen habe ich teils selbst, teils mit Hilfe meiner Assistenten in den letzten Jahren ausgeführt. Auf diese Weise ist eine ganze Reihe Bahnkurven berechnet worden, eine Arbeit, die nicht weniger als 5000 Stunden erfordert hat.

Wir wollen nun zuerst ein stereoskopisches Bild eines Drahtmodelles betrachten, das ein Bündel Kathodenstrahlen unter dem Einfluß eines Elementarmagneten darstellt.

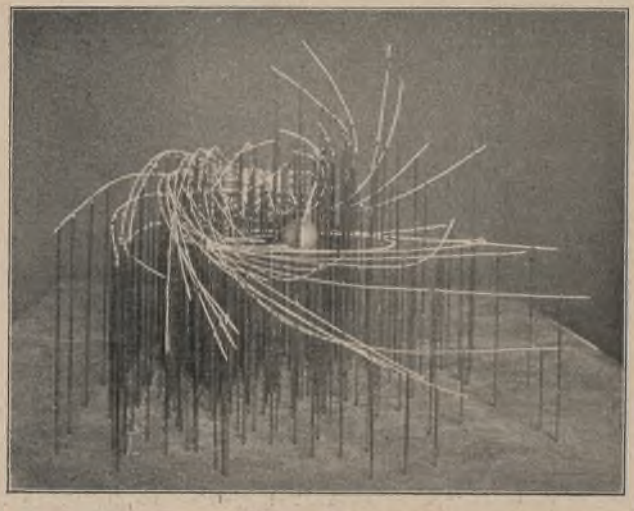


Fig. 14. Drahtmodell von vorn.

Dieses Modell ist für die Birkelandschen Experimente konstruiert worden. Der Elementarmagnet ist im Mittelpunkt der Kugel gedacht und zwar mit seinem Südpol nach oben (Fig. 13).

Man sieht denselben Ring wie in Fig. 7; der Radius dieses Ringes ist eben gleich unserer Längeneinheit c.

Fig. 14 zeigt das Modell von vorn; hier bemerkt man einen charakteristischen Wirbel.

Die meisten Strahlen erreichen indessen nicht den Ele-

mentarmagneten; sie nähern sich ihm bloß bis zu einem gewissen Abstand und gehen dann weiter weg. Dies ist die allgemeine Regel, die sich außerdem aus der Theorie ableiten läßt:

Wenn wir uns nämlich ein Emanationszentrum denken in einer großen Entfernung von der Erde (größer als c), von dem Korpuskeln der gleichen Art nach allen Seiten ausgeschleudert werden, so erreichen nur diejenigen die Erde, welche in ganz besonderen Richtungen ausgesandt werden. Wir werden diese

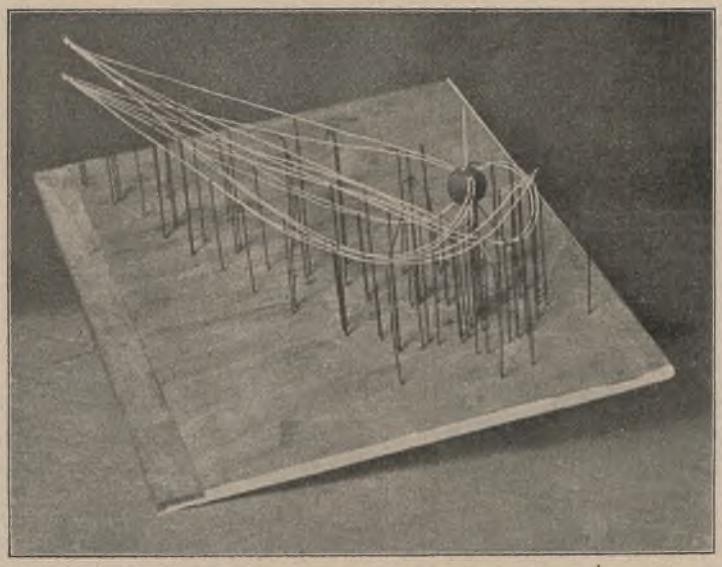


Fig. 15. Ausgezeichnete Richtungen der von zwei Emanationszentren ausgeschleuderten Korpuskeln.

Richtungen ausgezeichnete Richtungen nennen. Auf Fig. 15 kann man einige solche ausgezeichnete Richtungen sehen, die zwei verschiedenen Emanationszentren entsprechen. Man wird bemerken, daß die entsprechenden Bahn-

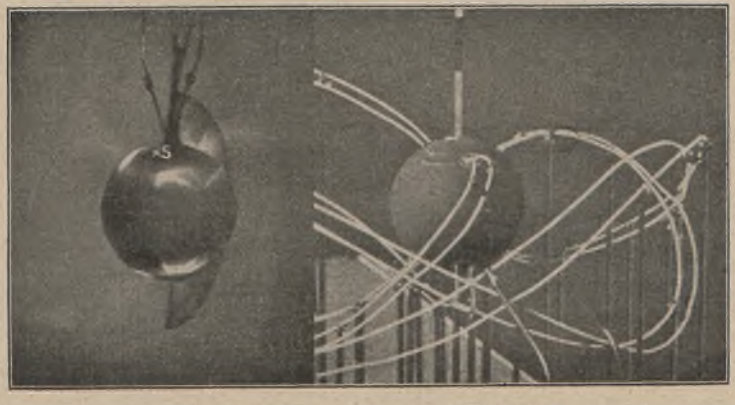


Fig. 16. Experiment und Theorie.

kurven die kleine Kugel auf verschiedenen Stellen innerhalb gewisser Zonen um die magnetische Achse herum treffen. Dieses Drahtmodell war für das Birkelandsche Experiment Fig. 8 konstruiert und Fig. 16 zeigt auch die gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment.

Wir werden hiervon nun auf die Theorie der Polarlichter Anwendung machen. Wir betrachten einen Schwarm von Korpuskeln, die z. B. von einem

Punkte der Sonnenoberfläche herkommen und sich gegen die Erde hin bewegen. Da die Dimensionen der Erde zu denen der Räume $Q\gamma$ relativ so klein sind, kommen nur die Korpuskeln, die in den ausgezeichneten Richtungen ausgesandt sind, in die Erdatmosphäre hinein; alle anderen gehen an der Erde vorbei. Anderseits müssen wir uns daran erinnern, daß die Sonne nicht alle möglichen Stellungen relativ zur magnetischen Achse der Erde einnehmen kann. Sie kann sich nämlich nicht mehr als etwa 35 Grad von der magnetischen Äquatorialebene[1]) entfernen. Folglich kommen die Bahnkurven, die solchen unmöglichen Stellungen des Emanationszentrums entsprechen, hier nicht in Betracht. Wie die Berechnungen lehren, wird damit das Niederschlagsgebiet auf die Erde auf zwei Gürtel begrenzt, durch deren Mittelpunkt die magnetische Achse der Erde geht. Dies stimmt auch mit dem häufigsten Auftreten der Nordlichter überein, wie man aus der beigefügten Karte sehen kann. (Fig. 17.)

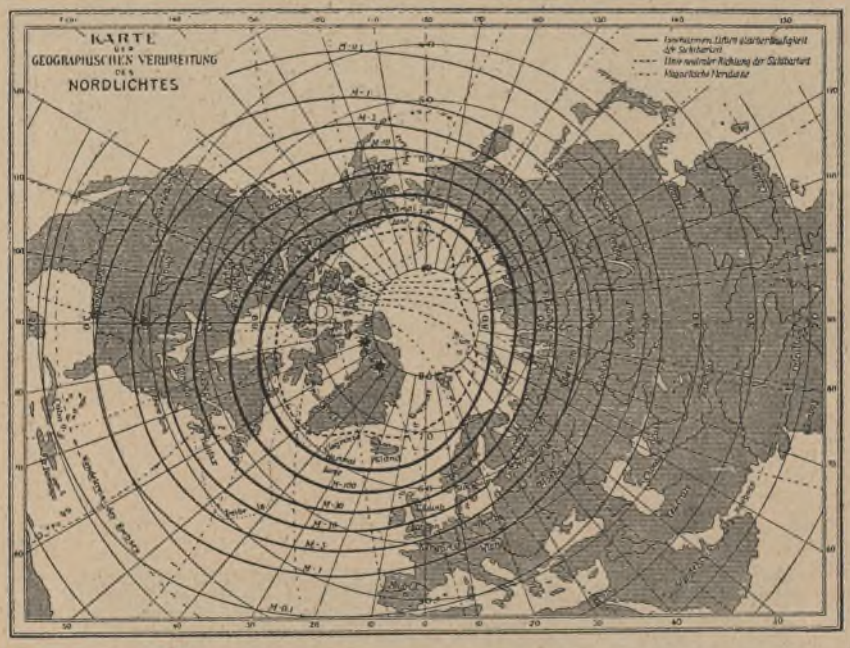


Fig. 17. Geographische Verbreitung der Nordlichter.
(Die zwei Sterne * deuten die Schnittpunkte der magnetischen Achse mit der Erdoberfläche im Jahre 1700 und 1900 an.)

Hier sind die Schnittpunkte der magnetischen Achse mit der Erdoberfläche durch zwei Sterne angedeutet; der am weitesten im Osten liegende gilt für das Jahr 1700, der andere für das Jahr 1900. Die Linien gleicher Häufigkeit sind von Herrn Fritz aus dem Beobachtungsstoff der zwei letzten Jahrhunderte berechnet[2]).

Mittels der älteren Theorien über das Polarlicht war es sehr schwierig, das Auftreten der Nordlichter während der Nacht zu erklären. Dies ist aber bei unserer Theorie eine einfache Folge der Form der Bahnkurven, wie man das auch aus den beiden folgenden Figuren ersehen kann. Die erste, Fig. 18, stellt die Projektionen einer Reihe Bahnkurven auf der magnetischen Äquatorialebene

[1]) D. h. die Ebene, die durch den Mittelpunkt der Erde geht und normal zu der magnetischen Achse steht.

[2]) Siehe Fritz: Das Polarlicht.

dar; die zweite, Fig. 19, an einem Drahtmodell, den Verlauf dieser Bahnkurven in der Nähe der Erde. Diejenigen unserer Leser, die sich mit den Einzelheiten bekannt machen wollen, müssen wir auf die oben erwähnte Abhandlung verweisen.

Betrachten wir nun ein dünnes Bündel Korpuskeln, die von einem Punkte herkommen und deren Ausgangsrichtungen so wenig von einer der ausgezeichneten Richtungen verschieden sind, daß die Korpuskeln die Erdatmosphäre treffen. Theorie und Berechnungen ergeben, daß die Korpuskeln als Korkzieherspiralen um die erdmagnetischen Kraftlinien herum in die Atmosphäre eintreten. Diese Spiralen bilden, was wir einen typischen Nordlichtstrahl nennen. Auf Fig. 20 sieht man eine solche Spirallinie. Die Breite dieses theoretischen Nordlichtstrahls hängt von der Natur der Korpuskeln ab: sie schwankt zwischen einigen Metern für allgemeine Kathodenstrahlen bis zu mehreren Kilometern für α-Strahlen des Radiums.

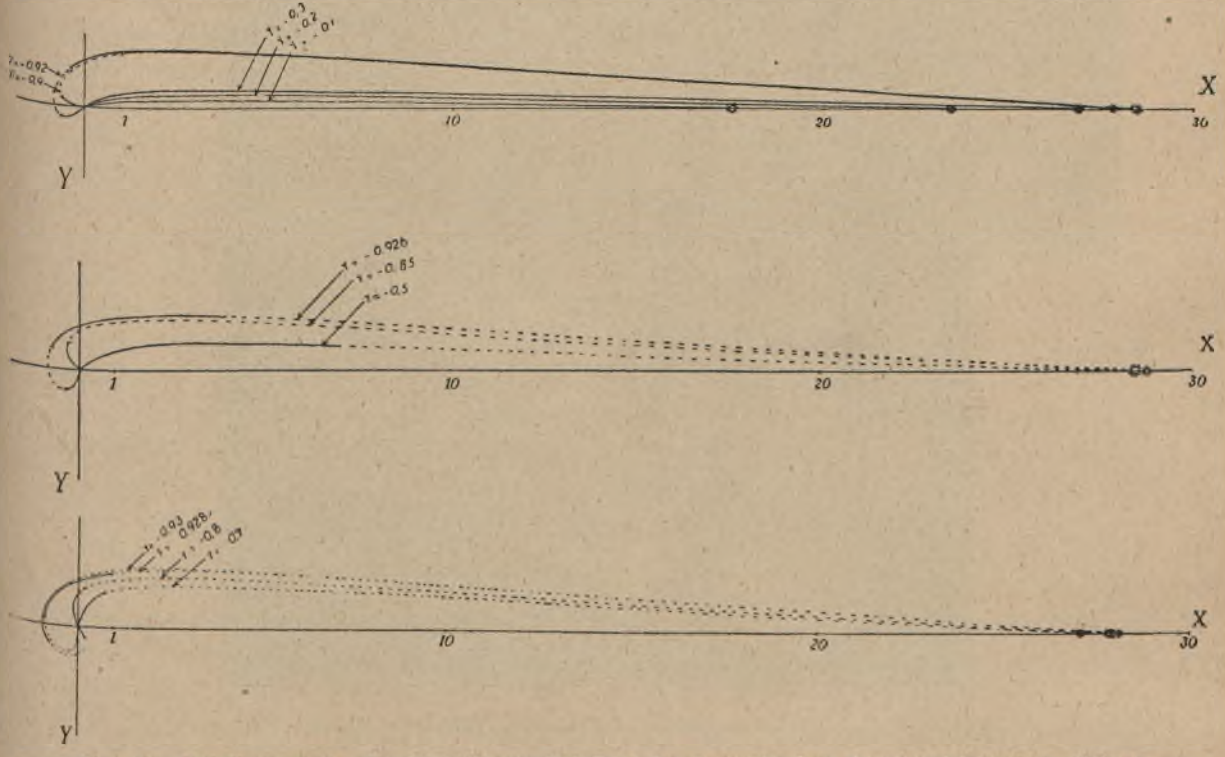


Fig. 18. Bahnkurven der Nordlicht-Korpuskeln auf der magnetischen Aequatorialebene projiziert.

Wenn wir uns denken, daß der Emanationspunkt der Korpuskeln eine kleine Verschiebung erleidet, so bewirkt diese Verschiebung eine entsprechende des Nordlichtstrahls in der Erdatmosphäre, und es ist nun möglich, mittels unserer Theorie diese letztere Verschiebung zu berechnen, wenn man die erstere als gegeben voraussetzt. Hierdurch wird es auch möglich, die Form des Niederschlagsgebietes zu berechnen, wenn die Korpuskeln aus einer ganzen Emanationsfläche, z. B. einem Sonnenfleck, ausgeschleudert werden. Es ergibt sich dann, daß die Gestalt des Niederschlagsbereichs nicht allein von der Form der Emanationsfläche abhängt, sondern in viel höherem Grade noch von der relativen Stellung dieser Fläche zur magnetischen Achse der Erde.

Dies gibt eine sehr einfache Erklärung der Nordlichtbänder und Nordlichtdraperien. Die Theorie lehrt nämlich, daß für ganz besondere Stellungen

der Emanationsfläche ein zylindrisches Bündel von Strahlen allmählich deformiert wird, wenn die Korpuskeln sich der Erde nähern und zwar derart, daß der anfangs einen Kreis bildende Querschnitt des Bündels sich mehr und mehr nach einer Richtung hin verlängert, sodaß der längere Diameter hundert bis tausendmal größer wird als der zu ihm senkrecht stehende kürzere Diameter.

Die Nordlichtstrahlen werden demnach als ein sehr langes und sehr dünnes Band in die Erdatmosphäre eintreten. Dieses Band oder diese Draperie wird nach unserer Theorie magnetisch Ost-West orientiert, und die einzelnen Strahlen folgen den erdmagnetischen Kraftlinien, was auch mit der Wirklichkeit übereinstimmt.

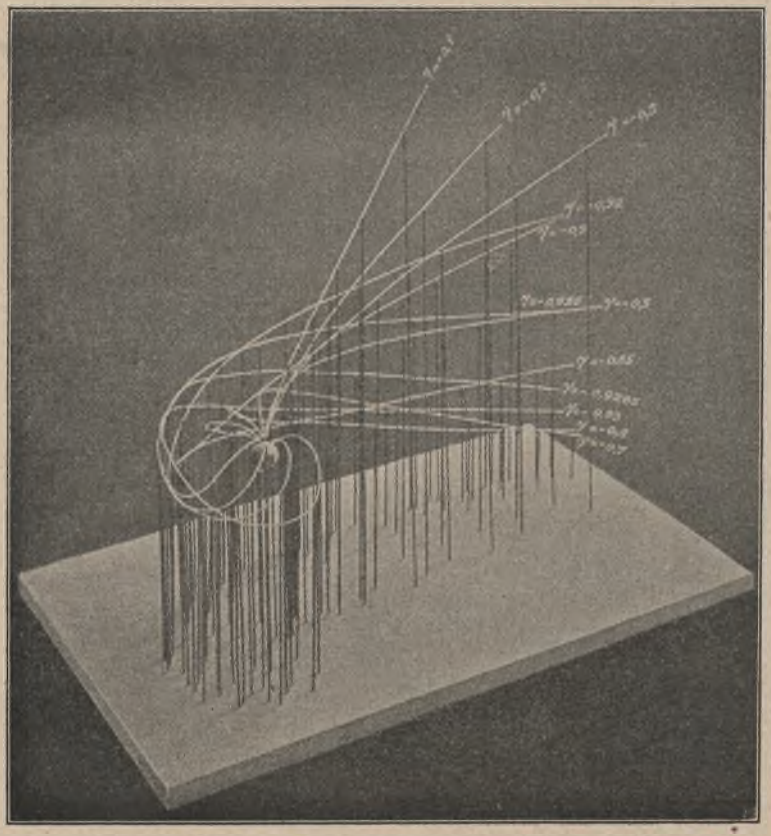


Fig. 19. Drahtmodell für den Verlauf der Nordlicht-Bahnkurven in der Nähe der Erde.

Aus den nachstehenden Tabellen kann man die theoretischen Dimensionen einer solchen Draperie ersehen. Die dazu gehörenden numerischen Berechnungen findet man in meiner oben erwähnten Abhandlung.

I. Dimensionen des Niederschlagbereichs auf einer mit der Erde konzentrischen Kugel, deren Radius 500 000 km beträgt:

ε	Länge km	Breite km
1″	3,2	1950
10″	10,2	6160
1′	25	15090
3′	43,2	26145

II. Dimensionen des Niederschlagbereichs in der Erdatmosphäre, d. h. die Dimensionen einer Nordlichtdraperie:

ε	Länge m	Breite km
1″	15	20
10″	26	65
1′	46	160
3′	72	275

Hier bedeutet ε den Diameter der Emanationsfläche auf der Sonne (bezw. dem Sonnenfleck) in Bogensekunden und Bogenminuten, von der Erde aus gemessen.

Wir sehen, daß man mittels unserer Theorie Nordlichtdraperien erhält, deren Länge bis zu mehreren tausendmalen größer als ihre Dicke ist, was mit der Wirklichkeit gut übereinstimmt (s. Fig. 4).

Es ist sogar möglich, die merkwürdige Erscheinung von mehreren Nordlichtbändern hintereinander theoretisch wiederzufinden. Wir können aber hier auf diese Tatsache nicht eingehen.

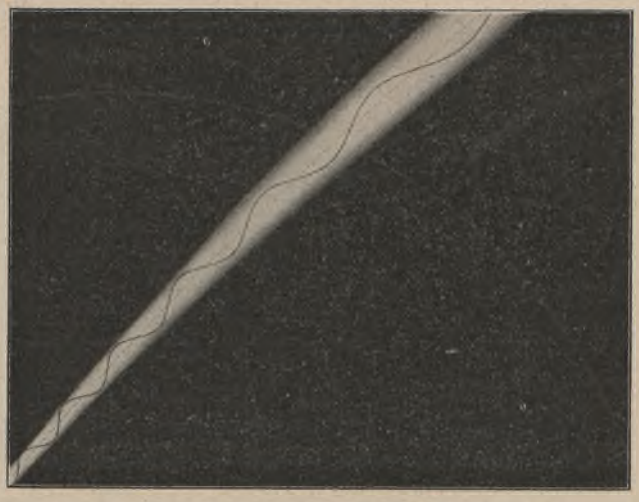


Fig. 20. Spirale eines typischen Nordlichtstrahles.

Die relativen Stellungen der Emanationsfläche zur magnetischen Achse der Erde, die zur Bildung der Nordlichtdraperien nötig sind, werden sehr schnell durchlaufen infolge der Bewegung dieser Achse durch die tägliche Rotation der Erde. Damit hängt es auch zusammen, daß diese Nordlichterscheinungen sehr unstetig sind und oft nur wenige Minuten oder Sekunden dauern.

Im allgemeinen sind die ausgezeichneten Richtungen und ihre Anzahl sehr veränderlich, je nach der Stellung der Emanationsfläche, was ebenfalls mit der oft großen und oft plötzlichen Veränderlichkeit der Polarlichterscheinungen und den magnetischen Störungen gut übereinstimmt.

Wie man sieht, gibt die oben erläuterte Theorie eine gute Erklärung der Natur des Polarlichtes, sowie der Einzelheiten der Polarlichterscheinungen. Allerdings bleiben immer noch einige dunkle Punkte bestehen, die unsere Theorie, vorläufig wenigstens, noch nicht genügend aufzuklären vermag. Aber sicherlich werden die Untersuchungen meines Kollegen Prof. Birkeland, die jetzt der Öffentlichkeit übergeben worden sind, sich auch in dieser Hinsicht als von der größten Bedeutung erweisen.

Der gestirnte Himmel im Monat März 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Auf der Naturforscher-Versammlung in Frankfurt a. M. i. J. 1896 habe ich in einem Vortrage darauf hingewiesen, daß in den Sonnenflecken elektrische Ströme vorhanden sein müssen, und daß ein Sonnenfleck, wenn er der Erde gerade gegenübersteht, wie in unserem „Weltall“ in mehrfachen Artikeln behandelt wurde [1]), eine elektrische Ladung

[1]) Vergleiche die früheren Mitteilungen im „Weltall“, F. S. Archenhold: „Über eine große Sonnenfleckengruppe in hoher Breite 1902, November 21. bis 25.“, Jg. 3, S. 67. — „Sonnenflecke, Erdströme und Nordlichter“, Jg. 4, S. 71. — „Die vier Sonnenfleckengruppen am 9. Februar 1905“, Jg 5, S. 183. — „Über die großen Sonnenfleckengruppen am 12., 15. und 18. Februar und das Nordlicht am 9. Februar 1907, Jg. 7, S. 157.

der Erdatmosphäre verursacht. Nunmehr ist durch Hale für die Richtigkeit dieser Theorie der experimentelle Beweis geliefert worden. Zeemann hat darüber auf der letzten Naturforscher-Versammlung in Köln interessante Mitteilungen gemacht. Wenn in den Wirbeln der Sonnenflecke elektrische Ströme herumkreisen, so muß ein System solcher Ströme ein magnetisches Feld verursachen, dessen Kraftlinien senkrecht zur Ebene des Wirbels liegen. Auf diese Weise muß ein Sonnenfleck auf der Mitte der

Der Sternenhimmel am 1. März 1909, abends 10 Uhr.
Fig. 1.

(Polhöhe 52½°)

Sonnenscheibe uns Licht zustrahlen, welches parallel diesen Kraftlinien verläuft. Nun hat Zeemann im Jahre 1896 nachgewiesen [1]), daß die Spektrallinien einer Lichtquelle im magnetischen Felde parallel zu den Kraftlinien sich spalten, und zwar sind die Linien

[1]) In unserem Jahrgang 1, S. 77, befinden sich Abbildungen von dem Zeemann-Effekt auf Zink- und Cadmium-Spektrallinien. Damals konnte man noch nicht ahnen, daß diese interessante physikalische Erscheinung eine solche Bedeutung für die astronomische Beobachtung gewinnen würde.

entgegengesetzt zirkular polarisiert und von Voigt als Longitudinal-Effekt bezeichnet. Der Transversal-Effekt wird in der Richtung zu den Kraftlinien beobachtet. Zeemann sagte weiter: „Man kann bekanntlich die entgegengesetzt zirkularen Schwingungen des Dupletts mit einem Fresnelschen Rhombus in normal zu einander orientierte gradlinige verwandeln. Mit einem Nicol kann man dann entweder die eine oder die andere Linie auslöschen. Ist das magnetische Feld nicht gleichförmig oder ist die Lichtquelle nicht homogen, so werden nur die Ränder der verbreiterten Linie die Zirkularpolarisation zeigen. Prof. Hale hat nun nach dieser charakteristischen Erscheinung gesucht, bei den Doppellinien oder den verbreiterten Linien der Sonnenflecken, indem er den Fresnelschen Rhombus mit Nicol vor den Spalt seines Spektroskops brachte."

Es ist Hale nun nicht nur gelungen, den Longitudinal-Effekt, sondern auch den Transversal-Effekt nachzuweisen und weiter, daß bei Umkehrung der Rotationsrichtung des Wirbels auch das magnetische Feld der Flecke umgekehrt wird. Sollte es der Menschheit in naher Zukunft gelingen, die von den Sonnenflecken ausgesandten elektrischen Ströme auf der Erde für die Technik nutzbar zu machen, so würde damit die Sorge verschwinden, was wird, wenn die in den Kohlenlagern aufgespeicherte Sonnenenergie einmal sich erschöpft hat.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 31. März in unsere Karten 2a und 2b eingezeichnet. Wir sehen, wie sie aus dem südlichen Teil der Ekliptik in den nördlichen übergeht und am 21. März den Äquator durchschneidet. Der astronomische Frühling beginnt. Von diesem Moment an werden die Tage wieder länger, die Nächte kürzer. Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten der Sonne für Berlin und ihre größte Höhe wieder:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
März 1.	$-7^\circ\ 44'$	$6^h\ 54^m$ morgens	$5^h\ 42^m$ abends	$29^3/_4{}^\circ$
- 15.	$-2^\circ\ 17'$	$6^h\ 22^m$ -	$6^h\ 7^m$ -	$35^1/_4{}^\circ$
- 31.	$+4^\circ\ 0'$	$5^h\ 44^m$ -	$6^h\ 36^m$ -	$41^1/_2{}^\circ$

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a und 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: März 7. 4^h morgens, Neumond: März 21. $9^1/_4{}^h$ abends,
Letztes Viertel: - 15. $4^3/_4{}^h$ - , Erstes Viertel: - 28. $5^3/_4{}^h$ - .

Im Monat März finden zwei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
März 3.	γ Cancri	4,4	$8^h\ 38^m$	$+21^\circ\ 48'$	$6^h\ 42^m,6$ abends	62°	$7^h\ 43^m,8$ abends	316°	Mond i. Meridian $10^h\ 4^m$ abends
- 11.	$\varkappa$ Virginis	4,2	$14^h\ 8^m$	$-9^\circ\ 51'$	$1^h\ 50^m,1$ morgens	145°	$3^h\ 3^m,1$ morgens	280°	Mond i. Meridian $3^h\ 3^m$ morgens

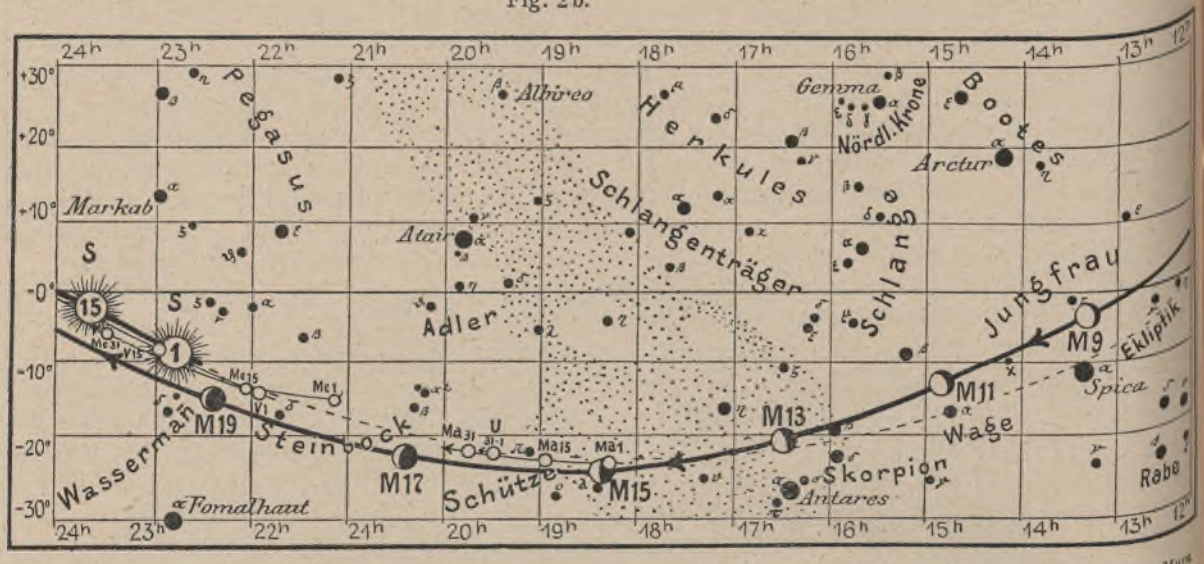
Die Planeten.

Merkur (Feld 21^h bis $23^1/_2{}^h$) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar, obgleich seine Deklination während des ganzen Monats zunimmt und er am 9. des Monats seine größte westliche Elongation erreicht.

Venus (Feld 22^h bis 0^h) ist wegen ihrer großen Sonnennähe nur in sehr lichtstarken Fernrohren zu beobachten. Sie bleibt für das unbewaffnete Auge völlig unsichtbar.

Mars (Feld $18^1/_4{}^h$ bis $19^3/_4{}^h$) ist zuerst $1^3/_4$ Stunden lang, zuletzt nur noch $^5/_4$ Stunden lang am Morgenhimmel vor Sonnenaufgang sichtbar. Am 16. d. M. steht er $1^\circ\ 26'$ nördlich vom Mond. Seine Deklination nimmt um $1^1/_2{}^\circ$ während des Monats zu.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Jupiter (Feld $10^3/_4{}^h$ bis $10^1/_2{}^h$) ist im Sternbild des Löwen rückläufig. Er geht bereits nachmittags auf und erst bei Sonnenaufgang unter, sodaß er während des ganzen Monats am Nachthimmel als glänzendes Gestirn unweit des rötlich schimmernden Regulus zu beobachten ist. Am 6. März kommt Jupiter in Konjunktion mit dem Mond, er steht $3^1/_2{}^0$ südlich unter demselben. Ende des Monats erreicht er eine Höhe bei seinem Meridiandurchgang von über 48° über dem Horizont. Es bietet sich daher in diesem Monat eine sehr günstige Gelegenheit, seine oft rötlich gefärbten Äquatorialstreifen und den wechselnden Lauf seiner Monde zu verfolgen. Anfang März beträgt seine Entfernung von der Erde 662 und Ende des Monats 675 Millionen Kilometer.

Saturn (Feld $^3/_4{}^h$) verschwindet von Mitte des Monats an in den Strahlen der Sonne und geht bereits Ende des Monats um 8 Uhr abends unter. Am 22. tritt er in Konjunktion mit dem Mond und steht $2^1/_2{}^0$ über demselben. In den nächsten Monaten ist er alsdann nur am Morgenhimmel zu beobachten. Seine Entfernung nimmt bis auf 1555 Millionen Kilometer am Schluß des Monats zu.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$) ist erst gegen Schluß des Monats in lichtstarken Fernrohren, wenn auch wegen seines tiefen Standes sehr ungünstig, zu beobachten.

Neptun (Feld 7^h) ist während des ganzen Monats infolge seiner hohen Stellung — er hat + 22° Deklination — günstig im Sternbild der Zwillinge zu beobachten.

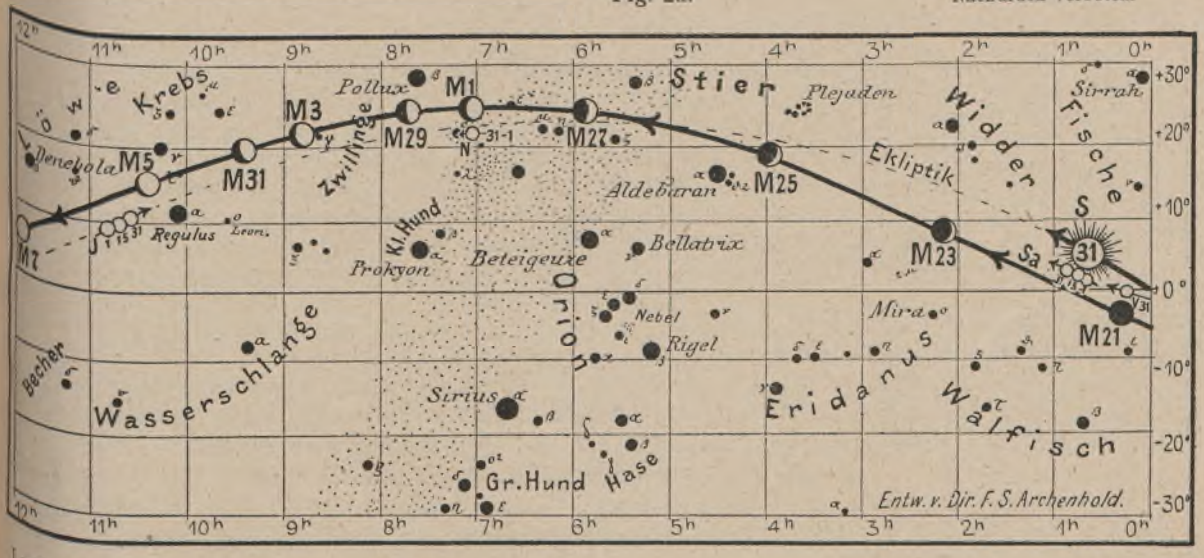
Bemerkenswerte Konstellationen:

März 4. 8 h abends Venus in Sonnenferne.
- 6. 11 h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 9. 8 h abends Merkur in größter westlicher Abweichung von der Sonne, 27° 26′.
- 16. 9 h vormittags Merkur in Sonnenferne.
- 16. 4 h nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 1 h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 2 h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 7 h morgens Sonne im Zeichen des Widders, Frühlingsanfang.
- 22. 1 h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 26. 10 h abends Mars in Konjunktion mit dem Uranus. Mars 18′ südlich.

für den Monat März 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Kleine Mitteilungen.

Die totale Sonnenfinsternis des 17./18. Juni 1909. Nach der „American Ephemeris“ ist der zentrale Teil der bevorstehenden Sonnenfinsternis zum größten Teile total.

Auf diese Sonnenfinsternis, die also hauptsächlich für das arktische Nordasien und für Grönland total sein wird, sei hier deshalb noch besonders hingewiesen, weil ein Zipfelchen ihres Gebietes in überraschend bequemer Weise auch von Deutschland aus erreicht werden kann. Nach den vorliegenden Berechnungen ist wahrscheinlich, daß die Totalität auf der transsibirischen Eisenbahn, unweit westlich von der Bahnstation Atchinsk, auf ganz kurze Zeit zu beobachten ist. Diese Gelegenheit bietet sich allerdings in der allerersten Morgenfrühe zwischen 4 und 5 Uhr dortiger Ortszeit und nur auf wenige, wohl 5 bis 6 Sekunden. Weiter nach Norden wächst die Beobachtungszeit, aber auch die Schwierigkeit des Verkehrs. Am Jenissei, bei Kargina, erreicht die Totalität schon 8, an der mittleren Tunguska 12, an der dort allerdings nicht mehr schiffbaren unteren Tunguska 15 Sekunden, am Nordrande der Taimyrhalbinsel sogar 22 Sekunden.

Mit einem internationalen Reisebureau ist schon Anknüpfung gesucht, wegen Einrichtung einer Gesellschaftsreise nach Atchinsk. In jener günstigsten russisch-sibirischen Reisezeit soll sie St. Petersburg und Moskau berühren, die blühenden Steppen und die schönen Gebirgspartien südlich des Ural tunlichst bei Tage passieren und gegebenenfalls bis zu dem an landschaftlichen Schönheiten besonders reichen Baikalsee ausgedehnt werden.

Großflottbek bei Hamburg. Wilhelm Krebs.

* * *

Eine erste Erklärung für das Anhalten gesteigerter Sonnentätigkeit von 1905 bis 1908. Für die ungewöhnliche Dauer des Höchststandes der Sonnentätigkeit von 1905 bis 1908 ist bereits ein sehr einleuchtender Erklärungsversuch vorhanden. In einem der neueren „Nature“-Hefte reklamiert der englische Physiker A. Schuster den außerordentlichen Sonnenausbruch der ersten Augustwoche 1908 als Wiederkehr der ähnlichen Fleckenentwicklung an der Wende des Oktober und November 1903 und deshalb für die von ihm aufgestellte Periode der Sonnenflecken von 4,765 Jahren. Über diese Periode hat er schon in einer Abhandlung berichtet, die von „Nature“ und „Zeitschrift für Meteorologie“ im Jahre 1906 veröffentlicht ist. Sie ergiebt sich als Summe der reziproken Werte zweier anderen ebenfalls sichergestellten Perioden, der allgemein bekannten von 11,125 und einer kürzeren von 8,344 Jahren. Alle drei Perioden weisen auf eine größere Periode hin, die der der Klimaschwankungen sehr nahe kommt, 33,375 Jahre.

Denn $33{,}375 \times 1/3$ ist = 11,125,
$33{,}375 \times 1/4$ ist = 8,344,
$33{,}375 \times 1/7$ ist = 4,765.

Nach dieser kürzesten Periode kommt die Wiederkehr der Sonnentätigkeit des 1. November 1903 hinaus auf den 200sten Tag des Jahres 1908, also den 20. Juli 1908. Um diese Zeit kann sich die Ausbruchsstelle der ersten Augustwoche deshalb tatsächlich entwickelt haben, weil sie schon am 30. Juli 1908, beim ersten Auftauchen am östlichen Sonnenrande, mit sehr bedeutender Fackelentwicklung in Erscheinung trat. Auch spricht dafür ein Ereignis des 20. Juli 1908 selbst auf der der Erde damals zugekehrten, jenem Ausbruchsgebiet mehr oder weniger antipodalen Seite des Sonnenballes. Am 20. Juli 1908 traten in seinen mittleren Längen mehrere kleine Fleckengruppen als Neubildungen auf, die nach wenigen Tagen teilweise wieder eingingen. Bei dem folgenden Vorübergang der gleichen Sonnenlängen entstand dann am 12. August 1908 wieder eine Sonnenfleckengruppe, die schon am 15. August groß genug war, um schärferen Augen auch ohne teleskopische Bewaffnung sichtbar zu sein.

Die Berechnungen Herrn Schusters von 1906 sind also zunächst durch Beobachtungen von 1908 in hohem Grade bestätigt. Jenes Andringen von hoher Sonnentätigkeit würde demnach auf eine Interferenz der 11jährigen mit der $4\,3/4$ jährigen Periode der Sonnentätigkeit hinauskommen.

Wilhelm Krebs.

* * *

Über den Einfluß der stillen Entladung auf explosible Gasgemische und die Nutzanwendung der Ergebnisse der Untersuchungen auf die Katastrophe bei Echterdingen hat Dr. H. Faßbender Versuche angestellt, die er auszugsweise in der „Zeitschrift für physikalische Chemie“ 1908, Bd. LXII, Heft 6, und in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ 1908, No. 42, Seite 537/8, veröffentlicht. Faßbender ging dabei von der Meinung aus, daß ein ionisiertes (elektrisiertes) explosibles Gasgemisch durch einen Funken schon zur Explosion gebracht werden könnte, wenn sonst das Mischungsverhältnis der Explosion noch ungünstig ist, und daß dann die Explosionsgeschwindigkeit eine höhere sei. Er untersuchte ein Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch und Chlorknallgas und setzte sie der sogenannten stillen Entladung aus. Es ergab sich, daß die Annahme nicht so allgemein zutraf, wie sie vorausgesetzt wurde, obwohl sie bei dem Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch beobachtet werden konnte. Die Versuche ergaben aber, daß das elektrische Wechselfeld in anderer Weise wirksam sein kann. Faßbender wies nämlich nach, daß in einem mit Chlorknallgas gefüllten Kolben stark vermehrte Salzsäurebildung durch Tritation eintrat, wenn das Gas einem Wechselfeld ausgesetzt war, und daß dieser Vorgang unter Umständen bis zur Verpuffung gesteigert werden konnte. Mit Chlorknallgas ist das leicht nachweisbar, bei Kohlenoxyd-Sauerstoff zeigten sich im Berthelotschen Ozonisator ganz analoge Vorgänge. Das Hauptresultat seiner Arbeit spricht Faßbender dahin aus, daß durch die stille Entladung ein explosives Gasgemisch zwar nicht in einen erweisbar nachdauernd dissociierten Zustand übergeführt wird und dann etwa wegen der hohen Verbindungsfähigkeit der Atomionen explosiver wird, sondern daß die gebildeten Dissociationsprodukte sich sofort zu neuen neutralen Molekülen vereinigen. Die Bildung von Dissociationsprodukten und ihre Verbindung zu dem stabilen Endprodukt kann aber unter dem Einfluß der stillen Entladung so heftig vor sich gehen, daß wir eine Entflammung und Verpuffung wahrnehmen. Dieses Ergebnis läßt sich auf alle explosiven Gasgemische verallgemeinern. Die Anwendung dieses Ergebnisses auf die Katastrophe des Zeppelinschen Luftschiffes bei Echterdingen läßt es als sehr leicht möglich erscheinen, daß die Explosion durch die bei der Gewitterbildung angehäufte Luftelektrizität herbeigeführt worden ist. Die Diffusion des Gases durch die Ballonhülle hindurch und der Zutritt von Luft in die Ballonhülle auf gleichem Wege bewirkt, daß in den Schichten, nahe an der Oberfläche des Ballons, innerhalb desselben ein Gasgemisch aus Luft und Leuchtgas entsteht, das bekanntlich explosibel ist. Wirkt die Luftelektrizität in gleicher Weise, wie die stille Entladung bei den Faßbenderschen Versuchen, so wäre damit eine sehr wahrscheinliche Erklärung der Entstehungsweise des Echterdinger Unglücks gefunden.

Linke.

* * *

Die Tantallampe der Firma Siemens & Halske, A.-G. Im 1. Hefte des 10. Bandes des Archivs der Mathematik und Physik (Januar 1906) gibt Herr Professor E. Budde, der Generaldirektor der genannten Firma, eine Entstehungsgeschichte der Tantallampe, die nicht nur technisch, sondern auch geschichtlich von Interesse ist. Wir wollen im folgenden kurz referieren. Die Mängel der alten Edisonschen Lampe bestanden vornehmlich in der Zerbrechlichkeit und der Zerstäubung des Kohlenfadens, Eigenschaften, die man auf der Suche nach einem Stoffe, der recht hohe Tem-

peratur auszuhalten und damit große Lichtwirkungen herzugeben imstande war, in Kauf nehmen mußte. Die alten Edisonlampen wurden mit der Zeit soweit verbessert, daß ihr „ökonomischer Tod" schon viel früher eintrat, als das Verbrauchtsein des Kohlefadens. Das kam von der durch den elektrischen Strom bewirkten Zerstäubung des Kohlefadens, wodurch sich die innere Wand der Glasbirne mit einer feinen, viel Licht absorbierenden Kohleschicht überzog. Da den Kohlefäden trotz vieler Untersuchungen diese Eigenschaften unlöslich anzuhaften schienen, entschloß sich die technische Leitung der Firma, die Versuche mit den Kohlefäden trotz ihrer ausgezeichneten und für die Glühlampentechnik wichtigen, ja unschätzbaren Eigenschaft der Unschmelzbarkeit aufzugeben und nach einem Metall zu suchen, das hohe Temperaturen auszuhalten imstande war. Die Platinmetalle waren zu selten, als daß sie in Frage kommen konnten, und so suchte der Chemiker der Firma, Herr Dr. von Bolton, unter den seltenen Metallen mit hohem Atomgewicht. Die Gruppe der Vanadiummetalle schien geeignet, und man ging bald zu Versuchen mit Tantal, als dem geeignetsten Metall, über. Man erzeugt das jetzt, indem man Tantalkaliumfluorid mit metallischem Kalium reduziert. Es entsteht ein grauschwärzliches Pulver, aus dem man auf elektrokaustischem Wege reines Tantal herstellt. Dieses ist etwas dunkler als Platin und hat nach dem Schmelzen und Ziehen das spezifische Gewicht 16,8. Bei hoher Glühhitze verbrennt es mit fast unmerklicher Flamme. Es ist hämmerbar und walzbar und läßt sich zu sehr feinen Drähten ausziehen. Seine Zugfestigkeit ist größer als die des besten Stahls und beträgt 93 kg pro Quadratmillimeter. Der elektrische Widerstand beträgt bei 15° 0,165 Ohm pro 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt. Mit Zunahme der Temperatur steigt der Widerstand außerordentlich stark, bei einer Strombeschickung von 1,5 Watt pro Hefnerkerze auf das Fünffache. Etwa 100° vor dem Schmelzpunkt tritt ein Erweichen des Fadens ein, die Schmelzung selbst erfolgt bei 2250 bis 2300°. Diese Tatsache gestattete die Verwendung des Metalls in Glühlampen. Schwierigkeit machte nur die gedrängte Anordnung des relativ langen Drahtes in einer möglichst kleinen Lampe. Es wurde daher auf Vorschlag von Dr. Feuerlein, des Direktors des Glühlampenwerkes, eine eigenartige Anordnung getroffen. In die beiden Glaswulste, die am Ende eines Glasstabes sitzen, wurden quirlförmig an den freien Enden mit Häkchen versehene Nickeldrähte eingeschmolzen, zwischen denen man den Tantaldraht ausspannte. Für eine 25kerzige Lampe zu 110 Volt ist ein 65 cm langer Tantaldraht nötig, der auf diese Weise bequem in der Glasbirne untergebracht ist. Das Licht der Lampe, die übrigens in jeder Stellung brennen kann, ist erheblich weißer, als das der Kohlenfadenlampe, weil die Glühtemperatur höher angesetzt werden konnte. Sie verbraucht pro Hefnerkerze 1,5 bis 1,7 Watt, also nur halb so viel wie die alte Glühlampe, und hat dabei eine Lebensdauer von durchschnittlich 400 bis 500 Stunden. Wie andere Kohlenglühlampen, nimmt die Güte der Tantallampe in den ersten 15 bis 20 Brennstunden zu, dann aber ab. Dabei tritt eine molekulare Zusammenziehung ein, die bewirkt, daß der lose gewickelte Faden straffer wird. Nach 250 Brennstunden verliert er sein glattes Aussehen und wird glitzerig und spröde. Wegen des niedrigen Widerstandes im kalten Zustande erhält die Lampe anfangs einen außerordentlich starken Strom, sodaß sie fast momentan hell aufglüht. Im Gegensatz zur Kohlenfadenlampe nimmt der Widerstand der Tantallampe mit wachsender Temperatur zu, sodaß die Lampe gegen Überlastung sich selbst besser schützt, als die Kohlenfadenlampe, deren Widerstand bei wachsender Temperatur immer geringer wird. Eine für 110 Volt gebaute Tantallampe verbrennt bei etwa 260 Volt unter gewaltiger blendender Lichtentwicklung. Linke.

Bücherschau.

Feddersen, W., Entladung der Leidener Flasche, intermittierende, kontinuierliche, oszillatorische Entladung und dabei geltende Gesetze. Abhandlungen aus den Jahren 1857 bis 1866. Herausgegeben von Th. Des Coudres. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1908. (a. u. d. T.: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. No. 166.)

Der Verfasser, der sich durch die Fortsetzung des Poggendorfschen Biographisch-Literarischen Handwörterbuches ein großes Verdienst erworben hat, ist auch der erste, der mit Erfolg die elektrischen Wellenbewegungen studiert hat. Es bietet geradezu einen Genuß, die feinen Untersuchungen des Verfassers, die bisher nur verstreut in verschiedenen Zeitschriften, zum großen Teil in „Poggendorfs Annalen", erschienen waren, hier vereinigt zu finden. Es handelt sich um die Wiedergabe folgender Abhandlungen: Beiträge zur Kenntnis des elektrischen Funkens. — Elektrische Wellenbewegung. — Oszillatorische Entladung und ihre Grenze. — Stromteilung bei Entladung durch ein

elektrisches Doppelventil. — Über die elektrische Flaschenentladung. I. Direkte Beobachtung. II. Photographische Beobachtung. — Theorie der Stromverzweigung bei der oszillatorischen elektrischen Entladung und die „äquivalente Länge" Knochenhauers.

Feddersens Arbeiten sind die Grundlagen für alle späteren Untersuchungen der elektrischen Oszillation und Wellen geworden. Wegen der experimentellen Meisterschaft, die diese Feddersenschen Untersuchungen auszeichnet, durften sie in der Ostwaldschen Sammlung klassischer Arbeiten nicht fehlen. F. S. Archenhold.

* * *

Die edlen und die radioaktiven Gase. Von Sir William Ramsay, K. C. B., Nobel Laur., Professor an der Universität London. Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien. Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellschaft. 39 Seiten mit 16 Illustrationen. Preis geheftet 1,40 Mk., gebunden 1,80 Mk.

In dem vorliegenden kleinen Vortrag berichtet Sir William Ramsay, der berühmte Entdecker der Edelgase und der Transmutation der Elemente, in schlichten Worten, wie er seine Entdeckungen gemacht hat. In dem Vortrage liegt ein ganz persönlicher Reiz. Der Leser hat nicht die Empfindung, eine Größe der Wissenschaft belehre ihn in feierlicher Form vom hohen Katheder herab, sondern er meint, ein guter Freund sitze ihm gegenüber und erzähle ihm in anspruchslosen Worten die eine oder die andere interessante Geschichte aus seinem Leben. Mit Vergnügen hört er zu, und am Schluß der Erzählung merkt er zu seiner Genugtuung, daß ihm die mit dem Freunde verplauderte Stunde auch einen dauernden Gewinn gebracht hat.

Ramsays Vortrag wird also gern gelesen werden. Werner Mecklenburg.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Bach, Joseph, Die Osterfestberechnung in alter und neuer Zeit. Ein Beitrag zur christlichen Chronologie. Herder, Freiburg i. Br, 1907. (Preis 2 Mk.)

Bach, Joseph, Immerwährender Kalender. Von 0 bis 2135 nach Christus. Selbstverlag, Straßburg i. Els., 1906. (Preis 0,75 Mk.)

Greinacher, Heinrich, Radium (Radioaktivität, Ionen, Elektronen). Veit & Comp., Leipzig. 1907. (Preis 1 Mk.)

Martin, Rudolf, Das Zeitalter der Motorluftschiffahrt. Verlag von Theod. Thomas, Leipzig, 1907. (Preis brosch. 3 Mk., gebund. 4 Mk.)

Stroobant, P., J. Delvosal, H. Philippot, E. Delporte et E. Merlin: Les Observatoires Astronomiques et les Astronoms. Hayez, Imprimeur de l'Observatoire Royal de Belgique, Bruxelles, 1907.

Behre, Otto, Das Klima von Berlin. Eine meteorologisch-hygienische Untersuchung. Verlag von Otto Salle, Berlin, 1908.

Kohut, Adolph, David Friedrich Strauß als Denker und Erzieher. Mit 7 Gravüren. Alfred Kröner Verlag, Leipzig, 1908. (Geheftet 3 Mk., gebunden 4 Mk.)

Geistbeck, Michael, Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie für höhere Schulen und Lehrerbildungs-Anstalten. Achtundzwanzigste verbesserte und neunundzwanzigste Auflage mit 116 Abbildungen. Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau, 1907. (Brosch. 1,60 Mk., gebund. 2 Mk.)

Lorscheid, J., Lehrbuch der anorganischen Chemie. Mit 154 in den Text gedruckten Abbild. und einer Spektratafel in Farbendruck. Siebzehnte Auflage von Dr. Friedrich Lehmann. Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau, 1907.

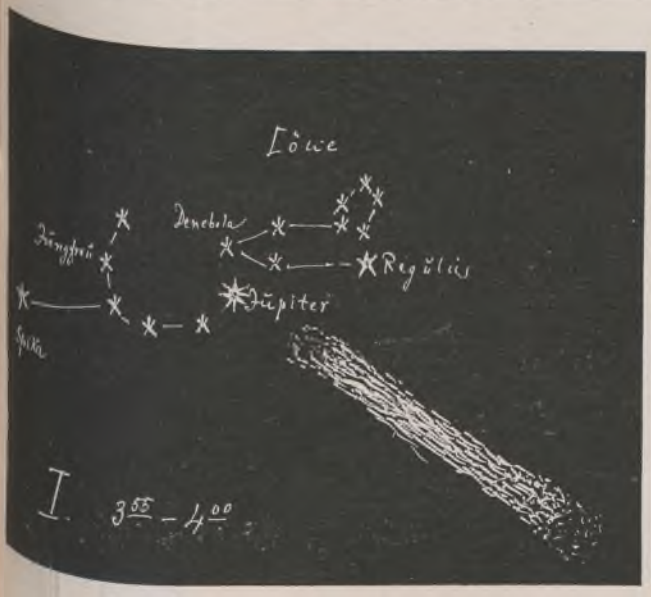
Kunz, Jakob, Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage. Mit 291 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1907.

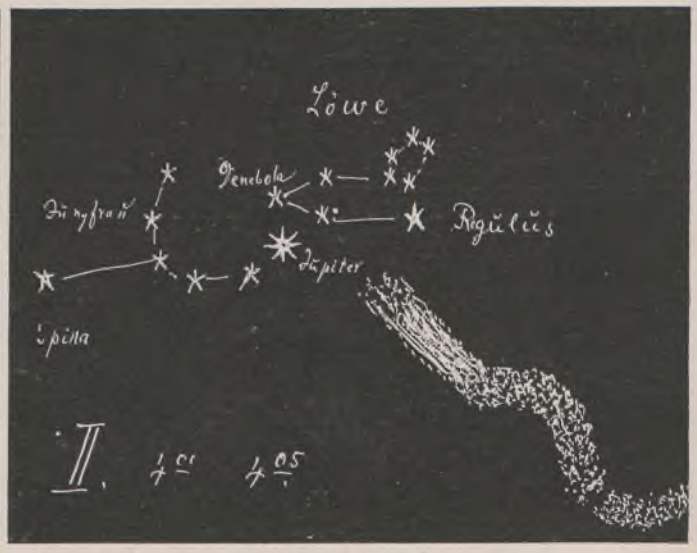
Auerbach, Felix, Das Zeißwerk und die Carl Zeiß-Stiftung in Jena, ihre wissenschaftliche, technische und soziale Entwicklung und Bedeutung für weitere Kreise dargestellt. Dritte vermehrte Auflage. Mit 97 Abbild. im Text und einem Bildnis von Abbe. Verlag von Gust. Fischer, Jena, 1907.

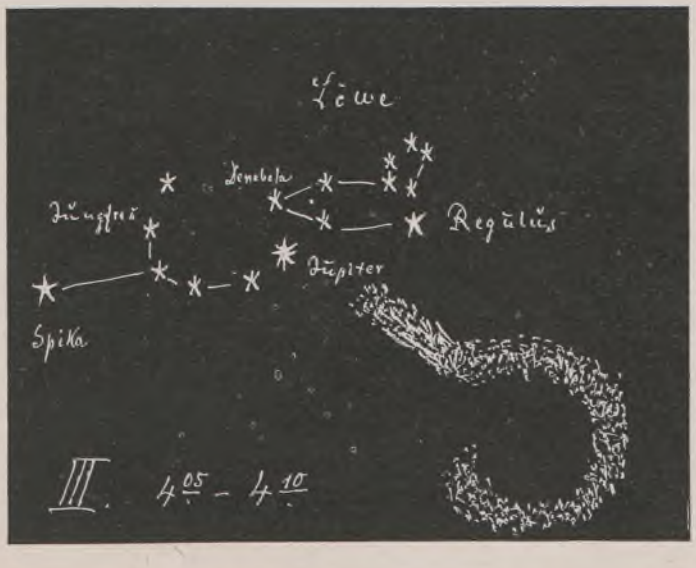
Lummer, Otto, Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik). Drittes Buch (II. Band, 1. Abteilung, von Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie in vier Bänden. Zehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von Leop. Pfaundler). Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig, 1907. (Preis geh. 15 Mk.)

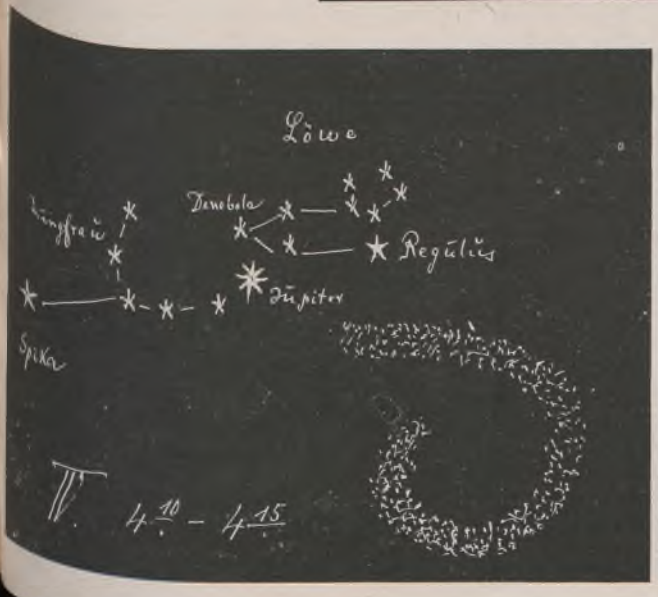
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

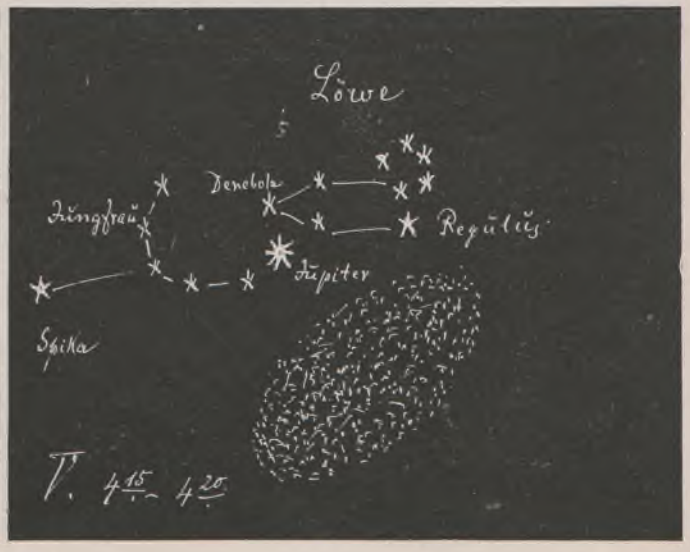
Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 11.
(Zu Kaiser: „Eine glänzende Himmelserscheinung“.)











DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 11. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 März 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften. Von Prof. Dr. Joh. Ludw. Heiberg-Kopenhagen 161

2. Vulkanischer Ausbruch am 4. September 1908 in der Tiefe des Azoren-Meeres. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek 168

3. Eine glänzende Himmelserscheinung mit fünf aufeinanderfolgenden Lichtgestalten. Von E. Kaiser, Plauen i. Vogtld. (Mit Beilage) 172

4. Kleine Mitteilungen: Sonnenuntergang am Wattenmeere. — Stärkeverhältnis des Scheines von Jupiter und Mars. — Erdbeben in Ungarn 173

5. Bücherschau: Messerschmitt, Prof. Dr. Joh. Bapt., Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche. — Greinacher, Heinrich, Die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Radioaktivität. — Vom Nebelfleck zum Menschen 174

6. Astronomische Vortragscyklen und Mathematischer Unterrichtskursus von Doc. Dr. F. S. Archenhold . 176

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften.

Von Prof. Dr. Joh. Ludw. Heiberg-Kopenhagen.

Es ist eine alte und leider berechtigte Klage, daß wir von dem Entwicklungsgange der großen Gestalten des alten Griechentums so gut wie nichts wissen; sie treten uns als fertige Männer entgegen, sei es in ihren Schriften, sei es in den Nachrichten über sie, ohne daß wir ihrem Wachstum an der Hand geschichtlicher Urkunden folgen können. Das gilt ganz besonders von den griechischen Mathematikern. Nicht nur sind ihre Werke so unpersönlich, daß der Verfasser in weit höherem Grade als sonst bei einem Literaturwerk dahinter verschwindet — bei Euklid z. B. verrät kein Wort das geringste von dem Verfasser, und wir müssen froh sein, daß wir überhaupt einigermaßen bestimmen können, wann und wo er gelebt hat —, sondern auch die Resultate treten fertig und ausgewachsen auf in der schweren Rüstung der unnahbarsten Exaktheit, ohne eine Lücke, die einen Blick in den inneren Mechanismus zuließe; so steht im ersten Buch der Elemente Euklids jeder Satz an dem Platze, wo er für den folgenden notwendig ist, ohne die geringste Rücksicht auf ihre Genesis und den inneren Zusammenhang.

Eine Ausnahme bildete von jeher der großen griechischen Mathematiker größter, Archimedes. Es ist schon eigentümlich, daß er seine Schriften in seinem heimatlichen syrakusischen Dialekt veröffentlicht hat, während sonst damals alle Welt für solche Zwecke sich der Koine bediente. In den Begleitschreiben, womit er seine Werke den alexandrinischen Zeitgenossen übersandte, gibt er wertvolle Aufschlüsse über die Aufgaben, die ihn beschäftigten, und die er vorher den Mathematikern Alexandrias vorgelegt hatte. Ohne Zweifel hatte er in Alexandria studiert, aber er lebte in seiner Vaterstadt Syrakus, wo sein Verwandter, König Hieron, sein Genie für allerlei technische Aufgaben aus-

nutzte. Daß er sich bei der Verteidigung der Stadt gegen Marcellus mit großem Erfolg beteiligte, hat veranlaßt, daß die Geschichtschreiber, von Polybius an, sich mit ihm beschäftigten, während sie sonst seine Fachgenossen in ihrer Studierstube und auf ihren Lehrstühlen ungestört ließen. Die vielen Anekdoten, die über ihn im Umlauf sind, ändern und mehren sich mit der Zeit, wie es so geht; es bleibt aber ein wohl beglaubigter Kern (bei Plutarch), der ein einheitliches und individuelles Charakterbild gibt und auf eine Lebensbeschreibung von einem Sachkundigen zurückgehen muß. Nun gab es eine Biographie von Herakleides, die u. a. Angriffe auf Apollonios von Perge enthielt, und durch einen Herakleides schickt Archimedes seine Arbeiten nach Alexandria; es liegt nahe, hierin die Quelle zu sehen, sowohl für die treffliche Charakteristik als für die Verherrlichung seiner wissenschaftlichen und technischen Leistungen, die Plutarch erhalten hat; aus einer solchen Quelle muß auch Cicero (wenn auch schwerlich unmittelbar) die Nachricht gehabt haben, die ihn zur Entdeckung des vergessenen Grabmals des Archimedes führte (es wird auch von Plutarch erwähnt). Merkwürdig ist es auch, daß wir eine populäre Abhandlung von Archimedes besitzen, die an Gelon dedizierte Sandrechnung, worin er mit Aufwand von viel Mühe und Scharfsinn, anknüpfend an das Sprichwort „zahllos wie Meeressand" nachweist, daß ein von ihm früher veröffentlichtes System der Zahlenbezeichnung genügt, um die Zahl der Sandkörner zu benennen, wenn man das Universum sich mit Sand gefüllt vorstellt. Von populären Aufsätzen griechischer Fachgelehrter ist sonst nichts bekannt.

Eine noch merkwürdigere Schrift, bisher nur aus wenigen Zitaten bekannt, die nichts von ihrer Art verrieten, ist neuerdings hinzugekommen. Vor zwei Jahren fand ich in einem Palimpsest des Klosters des heil. Grabes, jetzt aufbewahrt im Metochion des Klosters zu Constantinopel, unter einem gleichgültigen liturgischen Texte des 12. bis 13. Jahrhunderts ein Werk des Archimedes mit dem Titel: Methodenlehre von den mechanischen Lehrsätzen, an Eratosthenes (gedruckt Hermes XLII; Bibliotheca mathematica 1907, in deutscher Übersetzung mit Erläuterungen von Zeuthen). Der Schluß des Werkes ist verloren und in der letzten Hälfte bleiben einige Lücken; aber inhaltlich läßt sich das Ganze wiederherstellen und einige, noch unsichere Einzelheiten habe ich soeben an Ort und Stelle nachgeprüft.

Nach der Einleitung hat Archimedes früher dem Eratosthenes u. a. zwei Probleme zur Lösung vorgelegt, deren Beweise er jetzt gibt. Daran knüpft er, weil er gehört habe, daß Eratosthenes sich so sehr für mathematische Untersuchungen interessiere, die Darlegung einer von ihm erfundenen Methode, um vorläufige mathematische Ergebnisse mit Hülfe der Mechanik zu finden. Er erklärt, daß er durch diese Methode viele mathematische Wahrheiten gefunden habe, die er dann nachträglich geometrisch bewiesen habe; denn wirkliche Beweise ergebe die Methode nicht; sie sei aber nützlich, teils um die Beweisführung zu erleichtern durch vorläufige Fingerzeige über das Resultat, teils um neue Sätze zu entdecken. Er veröffentlicht sie daher jetzt, um Fachgenossen dieses Hülfsmittel nicht vorzuenthalten und um die Andeutungen, die er früher über seine Erfindung gegeben habe, zu bestätigen.

Diese Methode läßt sich am besten durch ein Beispiel klarmachen.

Es sei $\alpha\vartheta = \alpha\gamma$

$\alpha\beta\gamma\delta$ eine Kugel,

$\alpha\beta\delta$ ein Kegel,

$\alpha\,\varepsilon\,\zeta$ ebenso ein Kegel,
$\lambda\,\varepsilon\,\zeta\,\eta$ und $\varphi\,\chi\,\omega\,\psi$ Zylinder,
$\mu\,\nu$ eine Ebene senkrecht auf $\alpha\,\gamma$.

Man beweist leicht auf ganz elementare Weise

$$\alpha\,\vartheta : \alpha\,\sigma = \mu\,\nu^2 : \xi\,o^2 + \pi\,\varrho^2 = \text{Kreis}\ \mu\,\nu : \text{Kreis}\ \xi\,o + \text{Kreis}\ \pi\,\varrho.$$

Wenn wir dann $\vartheta\,\sigma$ als eine Wage auffassen, in α unterstützt, und Kreis $\mu\,\nu$ an seiner Stelle belassen, die Kreise $\xi\,o$, $\pi\,\varrho$ aber an der Wage so angebracht denken, daß ϑ ihr Schwerpunkt ist, wird nach dem statischen Grundgesetz die Wage im Gleichgewicht sein. Dasselbe wird von allen entsprechenden Kreisen gelten. Da man sich nun den Zylinder vorstellen kann als „ausgefüllt" von den dem Kreise $\mu\,\nu$ entsprechenden Kreisen, die Kugel von den dem Kreise $\xi\,o$ und den Kegel von den dem Kreise $\pi\,\varrho$ entsprechenden, wird der Zylinder an seiner Stelle mit Kugel + Kegel um ϑ als Schwerpunkt angebracht im Gleichgewicht sein, folglich, da $\varkappa$ der Schwerpunkt des Zylinders ist, nach dem statischen Gesetz

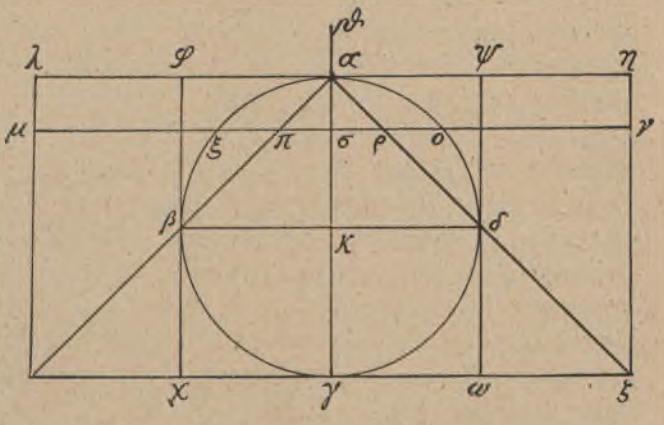


Fig. 1.

$$\vartheta\,\alpha : \alpha\,\varkappa = \text{Zylinder} : \text{Kugel} + \text{Kegel} = 2 : 1, \text{ also}$$
$$\text{Zyl.} = 2\ \text{Kug.} + 2\ \text{Keg.} = 3\ \text{Keg.}$$ (Euklid XII, 10, nach Eudoxos),
$$\text{also Keg.} = 2\ \text{Kug.} = 8\ \text{Keg.}\ \alpha\,\beta\,\delta,$$

also ist eine Kugel viermal so groß als der Kegel, dessen Basis der größte Kreis und dessen Höhe der Radius ist, oder $^2/_3$ des Zylinders $\varphi\,\chi\,\omega\,\psi$, d. i. der berühmte Satz von Kugel und Zylinder, der auf dem Grabmal des Archimedes stand.

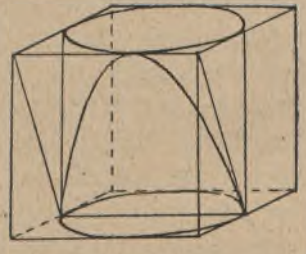


Fig. 2.

Die Methode ist nicht nur dadurch merkwürdig, daß Sätze aus der Mechanik ohne weiteres auf die Geometrie angewendet werden, was ganz gewiß der Schuldoktrin zuwiderlief. Noch viel merkwürdiger ist die Kühnheit, womit fortwährend mit der Vorstellung operiert wird, daß eine Fläche aus Linien, ein Körper aus Kreisen „besteht" oder davon „ausgefüllt" wird. Das ist tatsächlich unsere Infinitesimalrechnung, die also schon Archimedes als Methode gehandhabt hat, während der Begriff des Unendlichen sonst in der griechischen Mathematik strenge ausgeschlossen ist als exakt nicht faßbar und darum gefährlich. Daher betont Archimedes fortwährend, daß diese Raisonnements nicht beweisend sind, sondern nur wahrscheinliche Vermutungen erzeugen, die einen geometrischen Beweis in der strengen Form der Exhaustion nötig haben, um präsentabel zu sein.

Solche Beweise für die in unserer Schrift dargelegten Sätze gibt Archimedes z. T. in der Schrift selbst, namentlich für die beiden dem Eratosthenes vorher zugestellten Aufgaben: 1. in einem Prisma auf quadratischer Grundfläche

sei ein Zylinder eingeschrieben, durch das Zentrum seiner Grundfläche und eine Seite des gegenstehenden Quadrats sei eine Ebene gelegt; dann wird der von dieser abgeschnittene Zylinderhuf $^1/_6$ des Prismas sein (sowohl von einem Beweis in der Form der Infinitesimalrechnung als von einem Exhaustionsbeweis ist soviel übrig, daß die Herstellung inhaltlich möglich ist), 2. in einen Würfel seien zwei eingeschriebene Zylinder, deren Grundflächen senkrecht zu einander stehen, durcheinander geschoben; dann wird der von beiden Zylindern umschlossene Teil (oben und unten von Kreuzgewölben begrenzt) $^2/_3$ des ganzen Würfels sein (der Beweis ist mit dem ganzen Schluß verloren).

Aber die meisten der Sätze, die in der vorliegenden Schrift als Beispiele der Methode aufgeführt werden, sind in anderen Werken des Archimedes bewiesen. Es sind teils Volumenbestimmungen von Kugel, Kugelsegment, Umdrehungsellipsoid, -paraboloid, -hyperboloid, sämtlich in den Werken „Von Kugel und Zylinder" und „Von Konoiden und Sphäroiden" bewiesen, teils Bestimmungen der Lage des Schwerpunkts in denselben Umdrehungskörpern, in Halbkugel und Kugelsegment, teils die Quadratur eines Parabelsegments; diese gibt Archimedes an, zuerst durch die genannte Methode gefunden zu haben, und er verweist auf seine frühere Veröffentlichung des Ergebnisses, die erhaltene Abhandlung „Von der Parabelquadratur", worin er sowohl die Herleitung durch die Mechanik gibt, als einen regelrechten Exhaustionsbeweis, den er im verlorenen Schlußteil der neuen Schrift wiederholt hatte. In der an Dositheos gerichteten Vorrede zur Parabelquadratur sagt Archimedes, daß er sie vorher durch die Mechanik gefunden, nachher geometrisch bewiesen habe; diese Worte gehören zu den vorläufigen Andeutungen der von ihm entdeckten Methode, die nach seiner schon angeführten Aussage ihn dazu nötigten, sie in der an Eratosthenes gerichteten Schrift bekannt zu machen. Nach der angeführten Herleitung des Satzes vom Volumen der Kugel fügt er folgende Worte hinzu: „Durch diesen Satz bin ich darauf gekommen, daß die Oberfläche der Kugel viermal so groß ist als der größte Kreis, indem ich von der Vorstellung ausging, daß der Kreis einem Dreieck gleich ist, dessen Grundlinie der Umkreis und die Höhe der Halbdurchmesser, und daß die Kugel einem Kegel gleich ist, dessen Basis die Kugeloberfläche und die Höhe der Halbdurchmesser." Während Archimedes in dem Werk von Kugel und Zylinder die Volumenbestimmung aus der Berechnung der Oberfläche ableitet, hat er also die Sätze gefunden in umgekehrter Reihenfolge mittels eines kühnen Analogieschlusses, der seinen Überblick und seine Einsicht in den Zusammenhang der Probleme bezeugt.

* * *

Durch die neue Schrift gewinnen wir also einen Einblick in die Arbeitsweise des Archimedes, in die Methode, die ihn bei seinen Entdeckungen geleitet hat. Sie bietet uns aber auch eine Handhabe, um seinen Entwicklungsgang im allgemeinen zu überschauen.

Vorerst ist festzustellen, daß die neue Schrift früher veröffentlicht ist, als die Werke „Von Kugel und Zylinder" und „Von Konoiden und Sphäroiden", worin ihre Ergebnisse strenge bewiesen werden. An und für sich wäre es ja möglich, daß Archimedes seine Methode an schon bewiesenen Sätzen exemplifiziert hätte, wie er das tatsächlich an der Parabelquadratur getan hat, wo er auf den „früher veröffentlichten Beweis" ausdrücklich verweist. Aber gerade dieser Hinweis schließt den Gedanken aus, daß die übrigen Sätze, bei denen nicht das geringste der Art angedeutet wird, schon mit den Beweisen ver-

öffentlicht dem Eratosthenes vorliegen sollten; sie treten durchweg als neue Erkenntnisse auf.

Vor unserer Schrift fällt, wie gesagt, die Abhandlung über die Parabelquadratur. Darin wird für die Lage des Schwerpunkts eines Dreiecks und eines Paralleltrapezes auf *μηχανικά* verwiesen, und da beide Sätze in der unter dem jedenfalls im ursprünglichen Titel *Ἐπιπέδων ἰσορροπιῶν ἢ κέντρα βαρῶν ἐπιπέδων α'* erhaltenen Abhandlung vorkommen, kann man zuversichtlich diese Zitate auf die genannte Abhandlung beziehen und sie *μηχανικά* betiteln; sie enthält die Grundlegung der Statik und wird dementsprechend anderswo von Archimedes als „Elemente der Mechanik" zitiert. Nun wird in unserer Schrift eine Reihe von Sätzen über Schwerpunkte ebener Figuren ohne Beweise vorausgeschickt. Von diesen Sätzen kommen alle nicht selbstverständliche in *Ἐπιπ. ἰσορρ. I* vor, wenn auch zuweilen in etwas abweichender Gestalt. Da *Ἐπιπ. ἰσορρ. I* auch sonst schlecht erhalten ist, könnte man versucht sein, die Abweichungen als Verderbnisse derselben zu erklären, und die Möglichkeit einer Verstümmelung und Überarbeitung ist ernstlich zu erwägen. Aber die Frage wird dadurch verwickelter, daß mindestens eine Abhandlung über Statik der Schrift *Ἐπιπ. ἰσορρ. I* vorausging; denn der Begriff des Schwerpunkts tritt in dieser unvermittelt auf, und aus der neuerdings bekannt gewordenen (nur arabisch erhaltenen) Mechanik Herons wissen wir, daß Archimedes grundlegend darüber gehandelt hat; *Ἐπιπ. ἰσορρ. I* setzt auch schon ein paar Sätze voraus, die enge damit zusammenhängen. Aus Herons Mechanik geht ferner hervor, daß Archimedes an seine Definition des Schwerpunkts mehrere Arbeiten über Statik geknüpft hat; wieviele, ist leider bei der schwebenden und unpräzisen Ausdrucksweise der Araber schwer zu ermitteln; Pappos zitiert ein Werk *περὶ ζυγῶν*. Jedenfalls hat er nicht nur über Schwerpunkte einfacher ebener Figuren Untersuchungen angestellt, sondern auch über solche elementargeometrischer Körper, und diese sind älter als die neue Schrift; denn unter den darin vorausgeschickten Sätzen der Mechanik sind Angaben über Schwerpunkte des Zylinders und des Kegels aufgeführt. Wir bekommen so einen Einblick in eine frühe Periode der schriftstellerischen Tätigkeit des Archimedes, die von grundlegenden Arbeiten über rationelle Mechanik ausgefüllt ist; er muß auch eine solche, allgemein anerkannte wissenschaftliche Tat hinter sich haben, um einen so bedeutenden Zeitgenossen als Eratosthenes in einem, bei aller Anerkennung doch so überlegenen Ton anreden zu können. Diese Arbeit, die, wie wir sehen werden, vor 240 bis 30 fällt, wird die Leistung seines ersten Mannesalters gewesen sein. Aber dahinter können wir noch eine Jugendperiode ahnen. Er hatte astronomische Untersuchungen und Beobachtungen gemacht (z. B. über die Jahreslänge) und ein kunstvolles, durch Wasserkraft getriebenes Planetar konstruiert und in einer besonderen Abhandlung beschrieben. Da sein Vater Pheidias Astronom war, ist es bei der Zunftmäßigkeit der antiken Fachwissenschaft höchst wahrscheinlich, daß auch der Sohn als Astronom angefangen hat, wie auch sein Jugendfreund und Studiengenosse Konon Astronom war. Ein später Nachhall seiner Beschäftigung mit der Astronomie ist noch in der „Sandrechnung" zu spüren, die wohl um 220 verfaßt ist (sie ist an „König Gelon" gerichtet, und er wurde kaum lange vor seinem Tode 216 Mitregent seines Vaters Hieron). Durch astronomische Rechnungen ist er wahrscheinlich auch darauf geführt worden, sein System zur Bezeichnung großer Zahlen zu erfinden, dessen Hauptzüge er in der Sandrechnung aus einer Schrift *πρὸς Ζεύξιππον* wiederholt; dieser Gegenstand liegt von seinen

späteren Arbeiten weit ab. Vermutlich gehören auch seine Arbeiten über Katoptrik in diese Jugendperiode.

Ein so kompliziertes Werk als das archimedische Planetarium setzt große mechanische Fertigkeit voraus, aber auch theoretische Einsicht in die Grundgesetze der Mechanik. Dasselbe gilt von der Erfindung der Wasserschnecke und von den Maschinen, wodurch er den Stapellauf des von Hieron erbauten Riesenschiffs ermöglichte, und beides gehört in seine früheste Zeit; die Wasserschnecke hat er während seines Studienaufenthalts in Ägypten erfunden, und nach dem Frieden von 263, der Hieron in Abhängigkeit von Rom brachte, hat dieser schwerlich dem ägyptischen König ein solches Geschenk, wie das Schiff, machen können. Die einfachsten Gesetze der Wage waren ohne Zweifel längst empirisch bekannt. Es ist begreiflich, daß ein exakter Kopf, wie Archimedes, durch mechanische Aufgaben darauf gebracht wurde, diese Lehre wissenschaftlich zu begründen und auszubauen, d. h. vor allem den Begriff des Schwerpunktes festzustellen, wie es nach seinen Ausführungen in Herons Mechanik geschieht, und eine Reihe von Schwerpunktsbestimmungen zu geben. Nachdem die zunächst sich darbietenden der elementaren Flächen und Körper erledigt waren, hat er sich den Gebilden höherer Ordnung zugewandt, zunächst den von Kegelschnitten begrenzten Flächen; gleichzeitig hat er gewiß auch schon die damit zusammenhängenden Umdrehungskörper, die von ihm zuerst behandelten Konoiden und Sphäroiden, ins Auge gefaßt. Dabei hat er die Fruchtbarkeit der mechanischen Betrachtungsweise entdeckt und seine Methode ausgebildet, als deren erstes Ergebnis er die Parabelquadratur an Dositheos schickte, weil Konon, dem sie zugedacht war und dem er das Problem vorgelegt hatte, soeben gestorben war (ca. 235). Aber die neue Methode ergab sofort die Lösung von einer Reihe bisher unnahbarer Probleme, die Archimedes nach seiner Gewohnheit an Konon schickte ohne die Beweise. Nach der Vorrede zu der Abhandlung über die Spirale waren es erstens 9 Aufgaben, die Kugel und Kugelsegmente betreffend, darunter 2 falsche, um die Professoren in Alexandria, die alles beweisen zu können behaupten, zu blamieren; da Archimedes auch diese beiden ausdrücklich unter den an Konon geschickten mit aufführt und dieser vor dem Erscheinen der Parabelquadratur, also auch vor dem der neuen Schrift, schon tot war, kann diese Bosheit zum Glück nicht, wie ich früher annahm, auf Eratosthenes gemünzt sein. Die zweite Gruppe der dem Konon vorgelegten Aufgaben bezog sich auf Paraboloid, Hyperboloid und Ellipsoid. Zwar sagt Archimedes in der Vorrede zu der Schrift von Konoiden und Sphäroiden, daß es ihm erst nachher gelungen sei, gewisser Schwierigkeiten in Bezug auf Hyperboloide und Ellipsoide Herr zu werden, und in der Vorrede zur Abhandlung über die Spirale nennt er demgemäß nur die Sätze vom Paraboloid; es kann aber kein Zweifel sein, daß diese Äußerung sich nur auf die Beweise bezieht, und daß er die analogen Sätze von Anfang an für alle drei Umdrehungskörper aufgestellt hat, wie ja auch die neue Schrift alle drei berücksichtigt.

Nachdem Archimedes also die Hauptstücke derselben beiden Satzgruppen nebst einigen anderen Aufgaben auch dem Eratosthenes mitgeteilt und seine heuristische Methode auseinandergesetzt hatte, ging er daran, die strengen Beweise nachzuliefern in den an Dositheos dedizierten Werken über Kugel und Zylinder und über Konoide und Sphäroide; letzteres war nach der Vorrede der Schlußstein dieser Reihe, und schon als die etwas frühere Abhandlung über die Spirale nach einer längeren Pause erschien, waren „viele Jahre“ seit

Konons Tod verstrichen. Die an Eratosthenes gerichtete Schrift bezeichnet also für eine lange Periode von Archimedes' Leben, allem Anschein nach seine fünfziger Jahre, eine Wendung von der Mechanik ab und der reinen Mathematik zu.

Aber nicht nur verdankte er der Mechanik seine Methode, sondern diese warf auch für die Mechanik schöne Ergebnisse ab. Eine unmittelbare Folge der Parabelquadratur war die Bestimmung des Schwerpunkts eines Parabelsegments; sie wird mit Benutzung von *Ἐπιπ. ἰσοῤῥ. I* ausgeführt in einer Abhandlung, die als *Ἐπιπ. ἰσοῤῥ. II* überliefert ist, aber ohne Zweifel ursprünglich selbständig war (sie wird eingeleitet mit einer Wiederholung des Hauptsatzes über die statischen Momente und baut auf der Parabelquadratur, die Buch I voraussetzt). Auch die Schrift an Eratosthenes enthielt ja mehrere Sätze über Schwerpunkte (von Körpern), und diese muß Archimedes später bewiesen haben; denn der Satz vom Schwerpunkt eines Paraboloids wird in der Schrift von den schwimmenden Körpern benutzt, und in dem durch dieselbe Handschrift wiedergewonnenen griechischen Urtext wird dafür auf ein Werk *Ἰσορροπίαι* verwiesen. Da nach Archimedes' eigenen Worten zwischen dem Werke über Kugel und Zylinder und dem über die Spirale „längere Zeit" liegt, ist es naheliegend, diese Ausnutzung der Methode für die Mechanik dahin zu verlegen. Erst nach dem Abschluß der rein mathematischen Schriftstellerei mit dem Buch „Von Konoiden und Sphäroiden" hat Archimedes die neuen mathematischen Resultate mit seinen älteren, durch die Untersuchung der gefälschten Krone Hierons veranlaßten Entdeckungen über spezifisches Gewicht zu dem wundervollen Werke über schwimmende Körper kombiniert.

Wenn in diesem Wechselspiel zwischen mechanischen und mathematischen Arbeiten die Mechanik als Ursprung und Endziel hervortritt, fehlt es doch nicht an Anzeichen dafür, daß Archimedes auch durch die rein mathematischen Probleme der Zeit schon früh angeregt war. In der Vorrede zur Parabelquadratur erwähnt er die vergeblichen früheren Versuche, den Kreis, Kreis- und Ellipsensegmente zu quadrieren, und wenn er sofort seine neue Methode auf Quadraturen und Kubaturen krummer Figuren anwendet, so geschieht das, weil solche Probleme an der Tagesordnung waren; vor ihnen hatte die elementare Mathematik vorläufig Halt machen müssen. Auch die beiden neuen Sätze, die er, wie erwähnt, dem Eratosthenes vorgelegt hatte, offenbar vergeblich, und deren Beweise die neue Schrift enthielt, sind aus solchen Bestrebungen und Versuchen hervorgegangen; Archimedes hebt selbst nachdrücklich hervor als ihre wichtigste Eigentümlichkeit, daß sie, im Gegensatz zu allen übrigen Volumenbestimmungen runder Körper, die Gleichheit von Körpern, die teilweise von krummen Flächen umschlossen sind, mit solchen, die nur von Ebenen begrenzt sind, aussagen.

Über die nicht elementare Natur der Kreisquadratur, die Aristoteles noch verkannt hat, muß Archimedes sich klar gewesen sein; daher ging er dem alten Problem teils durch rechnerische Annäherung zu Leibe, teils durch die Erfindung einer Kurve höherer Ordnung, der Spirale. Ersteres geschieht in der kleinen, vermutlich verstümmelten Abhandlung über Kreismessung, die eine Methode angibt, um π in beliebig enge Grenzen einzuschließen, und mit dem Vorurteil bricht, daß konkrete Zahlen in die exakte Wissenschaft nicht hineingehören. Die Schrift muß später sein als die Abhandlung an Eratosthenes, weil sonst für die Gleichsetzung des Kreises mit einem Dreieck, dessen Grund-

linie der Peripherie gleich, die Höhe aber dem Radius, darauf verwiesen werden mußte, während dies jetzt eine bloße „Annahme“ heißt. Aber dieselbe, oben angeführte Stelle beweist den Zusammenhang der Kreisquadratur mit den Problemen des Werks über Kugel und Zylinder; daß sie, wie ich früher annahm, nach diesem herausgegeben ist, folgt nicht daraus, daß sie einen in jenem Werke aufgestellten Satz benutzt; denn dieser ist so einfach, daß er auch ohne Beweis einleuchtet; in der Sandrechnung wird sie ausdrücklich zitiert. Übrigens hat die vor wenigen Jahren gefundene Vermessungslehre Herons die überraschende Nachricht gebracht, daß Archimedes für π eine viel genauere Annäherung in einer anderen Schrift gegeben hat (leider sind die 5- und 6stelligen Zahlen verschrieben). Der Titel dieser Schrift „von Parallelepipeden und Zylindern“ ist etwas rätselhaft, deutet aber auf exhaustorische, annähernde Volumenberechnung. Mit ähnlichen Bestrebungen werden auch die verlorenen Untersuchungen über halbreguläre Polyeder zusammenhängen. Die Spirale endlich wird dazu benutzt, eine einer Kreisperipherie gleiche Gerade zu konstruieren. Die Hauptsätze der schönen Abhandlung, die Archimedes als „eine andere Art von Problemen“ den übrigen gegenüberstellt, waren schon an Konon geschickt. Auch diese Arbeit bricht mit der Exklusivität der Schulmathematik; sie ruht auf zwei Sätzen aus der Bewegungslehre über die Proportionalität der zurückgelegten Strecken und der Zeiten bei der kontinuierlichen Bewegung.

(Schluß folgt.)

Vulkanischer Ausbruch am 4. September 1908 in der Tiefe des Azoren-Meeres.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

In der „Physikalischen Zeitschrift“ vom 1. November 1908 ist ein Vortrag über Vulkanismus im Planetensystem referiert, der am 21. September auf der Naturforscherversammlung in Köln, am 11. November im „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte“, hier in wesentlich erweiterter Form, von mir gehalten wurde. Er enthielt eine Bemerkung über die Fernbebenaufzeichnung mitteleuropäischer Seismographen am 4. September 1908, in der diese Aufzeichnung auf ein Seebeben zurückgeführt war. Dieses Ereignis hatte in der Nähe der Azoren nach Zeitungsnachrichten einen französischen Postdampfer „Martinique“ betroffen, der auf der Heimreise von Westindien nach Havre begriffen war.[1]) Seiner Feststellung stand einmal die Ungewöhnlichkeit der seismographischen Identifizierung eines Seebebens und dann die eigene Vermutung des Ersten Kapitäns Le Berre vom „Martinique“ auf einen Wrackstoß entgegen. Durch das dankenswerte Entgegenkommen seiner Reederei, der Compagnie Générale Transatlantique zu Paris, erhielt ich den authentischen Schiffsbericht, den ich in wörtlicher Übersetzung folgen lasse:

„Am 4. September um 2^h 24 nachmittags, auf 35^0 12′ nördl. Breite, 38^0 19′ westl. Länge[2]), ist das Schiff wenigstens eine Minute lang stark durch einen Stoß

[1]) Im „Weltall“ vom 1. Januar 1909, S. 107, ist für das Gebiet des gleichzeitigen Erdbebens Puertoriko zu lesen anstatt „Mexiko“.

[2]) Diese Längen-Angabe bezieht sich nach dem weiter unten folgenden Bericht des Zweiten Kapitäns — einer Spezialstellung im Offizierkorps der französischen Passagierdampfer —, Herrn Leprêtre, auf den Meridian von Paris. Die Länge westlich Greenwich wäre demnach 35^0 59′.

erschüttert worden, von dem es unmöglich war, sich ohne weiteres Rechenschaft zu geben.

Ich hatte zuerst das Gefühl, die Welle sei gebrochen. Denn im Augenblick der Erschütterung hat die Maschine, die vorher nachzulassen schien, sogleich eine wilde Gangart angenommen (s'est affolée), als wenn die Schraube im Leeren arbeitete. Dann war kein Zweifel mehr — das Schiff überwand ein Hindernis; dieses nahm ihm erst jede stampfende Bewegung, trotz ziemlich starkem Seegang, und ließ es dann nach vorn hinabtauchen (apiquer). Der Unterschied des Tiefgangs zwischen hinten und vorn mochte fast 1 m betragen. Ich ließ sogleich im Kielraume loten und den Obermaschinisten fragen, ob nichts ungewöhnliches in der Maschine bemerkt sei. Dann ließ ich Ronde gehen in allen zugänglichen Teilen des Raumes, der Maschine, der Heizräume, des Tunnels und der Pieks (coquerons). Man fand nichts außergewöhnliches. Nach der Vernehmung der Mannschaften in den Unterräumen mußte der Kiel allein den Stoß erhalten haben. Weder der Ausgucksmann vorn, noch der Offizier auf der Brücke, noch die sofortige Musterung des Meeres hat etwas unregelmäsiges enthüllt. Keine Änderung in der Wasserfarbe, keine Brecher trotz schweren Seegangs (une forte houle) ließen einen unterseeischen Felsen annehmen, zumal 420 Seemeilen Süd 60° West von Fayal.

Ich nehme deshalb ein Wrack von sehr großen Ausmessungen an, ungefähr 5 m tief eingesenkt, sodaß es das Schiff nach vorn neigen konnte beim Überschreiten.

Einige Minuten hindurch herrschte allgemeiner Schrecken unter den Passagieren, der sich übrigens schnell wieder legte."

Soweit Herr Le Berre. Später ging mir noch ein Bericht des zweiten Kapitäns, Herrn Leprêtre, zu. Dieser Bericht folgt gleichfalls in Übersetzung:

„Ich habe die Ehre, Ihnen die von Herrn W. Krebs gewünschten Auskünfte zu geben über Erschütterungen, die von der „Martinique" am 4. September 1908 verspürt worden sind.

An dem angegebenen Tage gegen 2 Uhr 24 nachmittags, unter 35° 12′ nördl. Breite, 38° 19′ westl. Länge von Paris, wurde die „Martinique" stark erschüttert, 8 bis 10 Sekunden lang. Man hätte meinen können, das Schiff hätte ein unter der Oberfläche treibendes Hindernis angetroffen, über das es passiert war. Das Schiff gehorchte während der Dauer der Erschütterung nicht mehr der Bewegung des Steuers (de la mer?). Das Vorderende war in Wasser eingesenkt, während das Hinterende völlig emporgehoben wurde. Die Schraube, außerhalb des Wassers, ging geradezu durch und ließ den Verlust mehrerer Flügel befürchten. Nach Vorübergang der Erschütterung ergab eine Untersuchung (visite), daß die „Martinique" nicht gelitten hatte. Die Sondierung des Kielraumes ließ nichts Ungewöhnliches erkennen. Kein Anhaltspunkt fand sich für die Ursache des Ereignisses. Man bemerkte keine Änderung der Wasserfarbe. Kein Brecher verriet einen unterseeischen Felsen. Keine Trümmer wurden an der Meeresoberfläche bemerkbar. Das Wetter war sehr schön. Der Wind wehte schwach aus Norden. Die ziemlich starke und lange Dünung kam aus der Richtung des Windes.

Nach seiner Rückkehr nach Havre, am 13. September, wurde das Schiff von einem Taucher untersucht, der nichts Besonderes bemerkte. Als die „Martinique" im November 1908 auf trockenen Kiel gebracht (gedockt) wurde, fand sich ihr Kiel seitlich nach Steuerbord auf die Länge von etwa 1 m ein wenig

angerissen (quelque peu arrachée). Aber diese leichte Beschädigung kann ebensogut einem etwas zu heftigen Anstreifen (accostage) entlang einem Kai zugeschrieben werden, da das Schiff ein wenig nach Backbord überlag."

Gerade bei den Azoren hat sich vor 24 Jahren ein ganz ähnliches Ereignis zugetragen, das seitdem als unzweifelhaftes Seebeben gilt. Es betraf den englischen Dampfer „Maroon" am 22. Dezember 1884 unter 36,8° nördl. Breite, 19,4° westl. Länge, also 800 bis 1000 Seemeilen östlich jener Stelle des „Martinique", auf der anderen, östlichen Seite der Azoren-Inseln. Kapitän J. Spray berichtete wörtlich nach E. Rudolphs Katalog der Seebeben in Bd. I von Gerlands Beiträgen zur Geophysik:

„Der wachhabende Offizier sagte, es habe ihm geschienen, als wenn das Wasser das Schiff sich selbst überlassen habe und die Schraube in der Luft arbeitete. Die Erschütterung war so groß, daß es unmöglich war, sich am

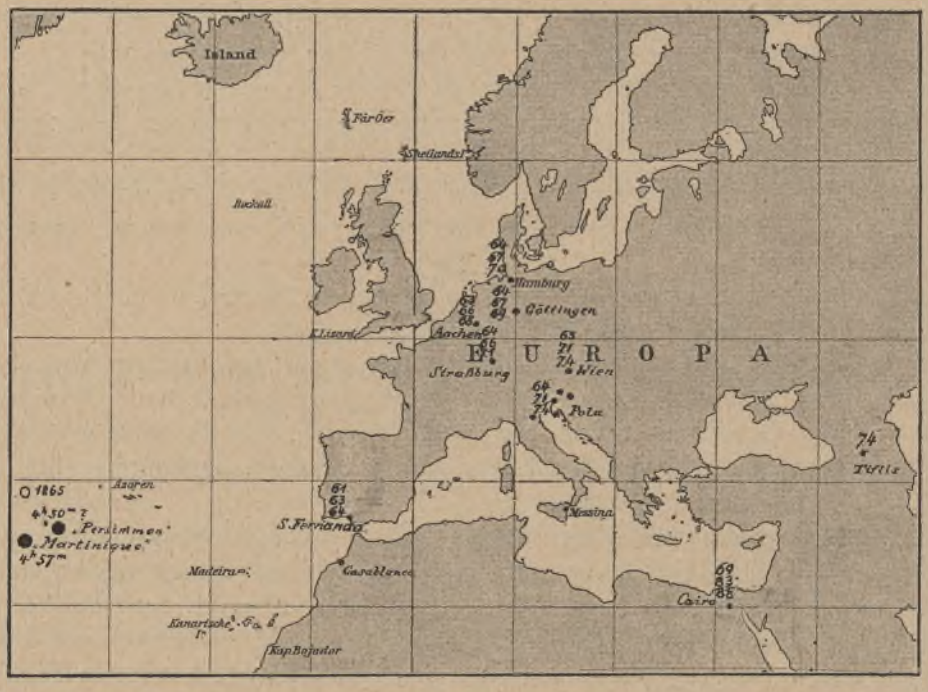


Abb. 1.

Brückengeländer festzuhalten. Man hatte das Gefühl, als würde man elektrisiert. Es war nichts ungewöhnliches zu bemerken. Das Wasser war völlig ruhig. Wind leicht Nordost. Ich (Spray selbst) wurde durch den Stoß aufgeweckt und hatte das Gefühl, daß wir entweder unsere Schraube verloren oder irgend ein Wrack berührt hätten . . ."

Noch näher als diese Meeresstelle liegt dem Orte der „Martinique" eine andere, an der ein vulkanischer Ausbruch aus der Tiefe beobachtet worden ist. Sie liegt unter 38,7° nördl. Breite, 38,1° westl. Länge, also etwa 200 bis 300 Seemeilen nördlich von diesem Orte. Dr. Rudolph berichtete in derselben Abhandlung nach einem azorischen Waler „Firmera": „Am 9. Juli 1865 glaubte man, einen Wal in Sicht zu haben. Nachdem ein Boot ausgesetzt war, erkannte man einen submarinen Ausbruch. Schlacken verbreiteten sich ziemlich weit an der Oberfläche des Meeres und bildeten eine Art Berg, dem man sich bis auf eine Tiefe

von zwei Faden näherte. In Pausen von ca. 1 Stunde ertönte ein dumpfes Geräusch, von dem Auswurf schwefliger Massen begleitet, deren Geruch penetrant war." (Vergl. Karte, Abb. 1, 1865.)

Die vulkanische Natur dieses südöstlichen Teiles der westlichen Azoren-Rinne im Atlantik ist im Umkreis von 200 Seemeilen noch durch zwei andere Seebeben belegt, die nach Dr. Rudolph aus dem Jahre 1846 berichtet sind. Innerhalb des Zehngradfeldes kamen nach meiner eigenen Zählung, bis 1904, noch neun dazu.[1]) Das letzte betraf am 21. Januar 1904, unter 32° nördl. Breite, 39° westl. Länge, den deutschen Fünfmaster „Preußen".

Als zehntes, im ganzen als dreizehntes, Ereignis vulkanischer Natur innerhalb dieses Zehngradfeldes reiht sich die Erschütterung an, von der am 4. September 1908 der Dampfer „Martinique" betroffen wurde. Ihre Deutung als Seebeben erhielt noch eine weitere, direkte Bestätigung. Am gleichen Tage und zu einer nur um Minuten anders angegebenen Zeit wurde ein anderes Schiff, der deutsche Viermaster „Persimmon", von einer Erschütterung betroffen, die sein Kapitän Horn von vornherein als Seebeben bezeichnete. Nach dem Dezemberheft 1908 der „Annalen der Hydrographie" ereignete sich dieses Seebeben um 2 Uhr 30 nachmittags am 4. September unter 36° nördl. Breite, 35° westl. Länge. Leider konnte ich weder von dem genannten Schiffsführer noch von der Reederei in Hamburg genauere Angaben erreichen.

Der Ort ist nur 60 bis 150 Seemeilen von dem gleichzeitigen des Dampfers „Martinique" entfernt, die Zeit offenbar etwas stärker abgerundet. (Abb. 1.) Dafür bürgen auch die Aufzeichnungen der europäischen Seismographen. Dem gütigen Entgegenkommen des Direktors der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg, Herrn Professor Gerland, danke ich die Aufzeichnungen von 13 europäischen Erdbebenwarten, ferner die von Tiflis und die von Cairo. Von diesen 15 Stationen konnten auf der Karte (Abb. 1) 8 verwendet werden. Bei diesen, durch Namensbezeichnung hervorgehobenen 8 Stationen sind in drei untereinander stehenden Zahlen die Minuten angeführt, die zu 4 Uhr mittlerer Greenwich-Zeit hinzukommen, um

1. das Einsetzen der markanten ersten Stoßwellen,
2. den Beginn der großen Oberflächenwellen,
3. das Höchstmaß dieser Oberflächenwellen

zeitlich zu bestimmen. Bei Tiflis konnte nur eine solche Minutenzahl gebracht werden, die nach dem mir zugegangenen Auszug für die Eintrittszeit des Höchstmaßes gilt (3). Nach der Karte macht es den Eindruck, daß vielleicht hier ein Fehler beim Abfassen oder Entziffern des Telegramms vorliegt. Denn die angegebene Zeit paßt besser für das Einsetzen der markanten ersten Stoßwellen (1). Auch sonst wurde für diese vorgezogen, dem kartierten Zusammenhang einiges Gewicht zu verleihen bei der Entscheidung zwischen der Eintrittszeit der ersten und der zweiten Vorläufer der Fernbebenkurve.

Aus dem übereinstimmenden Verhalten aller drei Kardinalpunkte dieser Kurve (1, 2, 3) geht zunächst hervor, daß tatsächlich das Fernbeben einem im Westen dem europäischen Festlande näher gelegenen Herde entstammte. Aus der Zeit, die die ersten Stoßwellen brauchten, um an mitteleuropäischen Stationen die Vorläuferwellen zu markieren, ist ferner sogar eine Entscheidung

[1]) W. Krebs, Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus, 1904, „Weltall"-Verlag, Treptow, Karte II, S. 15.

möglich über die Genauigkeit der vom „Martinique“ und vom „Persimmon“ gemeldeten Zeiten des Ereignisses.

Das Jamaikabeben brauchte aus rund 8000 km Entfernung hierzu 15 Minuten. Daß die Katastrophe bei den Azoren auf rund 4000 km Entfernung die gleiche Zeit beansprucht haben sollte, erscheint ausgeschlossen. Deshalb scheint das Zeitintervall aus dem „Martinique“-Bericht mit 6 bis 8 Minuten richtiger zu sein als das aus dem „Persimmon“-Bericht. Als die genauere Zeit ergibt sich also 2 Uhr 24 nachmittags!

Beide Schiffe standen in jener ereignisreichen Nachmittagszeit über 3 km und mehr Salzwasser. In meiner, im „Weltall“-Verlag erschienenen Abhandlung über Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus (Anm. 3) habe ich den damals vorherrschenden Ansichten gegenüber selbst darauf hingewiesen, daß Seebeben nicht allein durch vulkanische Explosionen am Meeresgrunde, sondern auch durch seismische Erschütterungen dieses Grundes veranlaßt sein können (a. a. O., S. 17). Dieser Schluß hat in neuester Zeit eine Bestätigung von großer Beweiskraft erhalten. Bei dem Erdbeben von Kalabrien am 8. September 1905 riß das Telegraphenkabel, das Milazzo auf Sizilien mit Lipari verbindet. Nach der genauen Untersuchung, die an den aufgefischten Enden möglich war, lag nicht, wie wiederholt bei früheren Störungen, ein Durchätzen oder Durchschmelzen durch vulkanische Einflüsse, sondern ein einfaches mechanisches Zerreißen vor. Nach G. Platania wurden aber mehrere Schiffe in diesem Südostteil des Tyrrhenischen Meeres von Seebeben heimgesucht. Diese Seebeben sind, entsprechend dem Befunde beim Kabelbruch, also augenscheinlich veranlaßt durch bloße Erschütterung des Meeresgrundes, nicht durch Explosionen.

Doch handelte es sich bei diesen Fällen um Meerestiefen, die unterhalb 2 km lagen. Bei größeren Tiefen ist es schwer, sich einen Erdbebenstoß vorzustellen, der ein auf der Meeresoberfläche schwimmendes Schiff so zu treffen vermöchte, wie „Martinique“ und „Persimmon“ getroffen sind. Dazu tritt das vom Waler „Firmera“ aus beobachtete, oben nach E. Rudolph berichtete, unzweifelhaft feurig-vulkanische Ereignis aus der nächsten Meeres-Nachbarschaft. Man darf mit großer Sicherheit also darauf schließen, daß das Ereignis des 4. September 1908 durch den Stoß einer vulkanischen Explosion veranlaßt ist.

Dann liegt aber der seit den Störungen magnetischer Kurven bei der Krakatau-Explosion kaum behauptete und sogar grundsätzlich von neueren Seismologen bestrittene Fall vor, daß Fernbeben-Aufzeichnungen veranlaßt wurden durch den erschütternden Einfluß einer vulkanischen Eruption.

Eine glänzende Himmelserscheinung mit fünf aufeinanderfolgenden Lichtgestalten

wurde am 29. November 1908 in Plauen i. Vogtl., Leipzig, St. Egidien b. Chemnitz, in Roßwein und Bautzen, ferner in Hannover, in Böhmen und Oberösterreich beobachtet. Ein von der Explosion einer großen Feuerkugel herrührendes starkes Aufflammen gleich der Lichtstärke eines Blitzes, doch ohne dessen Heftigkeit, leitete die Erscheinung früh 3 Uhr 51 Minuten m. Z. ein und lenkte den Blick der Beobachter nach dem Sternbild des großen Löwen, wo der Jupiter sein gelbliches Licht herabstrahlte. Westlich vom Jupiter zeigte sich in 40^0

Höhe über dem Horizont ein kometenschweifähnliches Strahlenbündel von gelblichem Licht, der Leuchtkraft des Jupiter ähnlich, von einer Ausdehnung wie der Abstand α Ursae majoris von β Ursae majoris (s. Fig. 1, Beilage). Den Standort des Lichtbandes bezeichnen die Sterne p^5 p^3 p^2 Leonis. (Nach der Sternenkarte in Schweiger-Lerchenfeld, Himmelsatlas, Orientierungskarte No. 7.) Der Himmel war völlig frei und wolkenlos.

4^h begann die Gestalt sich schlangenartig zu winden, und zwar von Westen her bis zur Mitte des ganzen Bandes, während die linke Hälfte in der geradlinigen Form verharrte. Das Licht ging in ein kräftiges Silbergrau über (s. Fig. 2, Beilage).

4^h 5^m bot die ganze Erscheinung die Form einer Fünf dar; die linke Hälfte blieb noch immer in geradliniger Erstreckung, die Schlangenlinie der westlichen Hälfte dagegen wandelte sich in einen großen Bogen um, der nach Nordost offen war (s. Fig. 3, Beilage).

4^h 10^m zeigte sich das Lichtband in Form einer Spirale, in die nunmehr auch der anfangs geradlinige Teil einbezogen wurde. Das Licht war etwas blasser, doch immer noch kräftiger als das Licht der Milchstraße. Alle Teile der Erscheinung waren in lebhafter Bewegung begriffen (s. Fig. 4, Beilage).

4^h 15^m schloß sich die Spirale zu einer ellipsenförmigen Wolke, deren Hauptachse zugleich eine Schwenkung von 90^0 ausführte und somit parallel zu p^5 p^4 δ Leonis stand (s. Fig. 5, Beilage). Die Lichtstärke nahm sehr schnell ab, sodaß 4^h 20^m die Sichtbarkeit für das freie unbewaffnete Auge zu Ende war; selbst mit dem Opernglase und dem Fernrohr von zwei Zoll Objektivöffnung konnten weitere Einzelheiten nicht mehr wahrgenommen werden.

Plauen i. Vogtl., 11. Dezember 08. E. Kaiser.

Kleine Mitteilungen.

Sonnenuntergang am Wattenmeere. Zu dem Artikel „Der Sonnenuntergang am Wattenmeere“ in Nr. 9 unserer Zeitschrift bemerkt Herr Hugo Gantke-Berlin, daß derartige Erscheinungen an der See nicht selten eintreten. Er selbst habe sie in früheren Jahren wiederholt beobachtet.

Interessant ist, daß ganz ähnliche Erscheinungen am 23. Dezember 1899 in Hamburg bei Sonnenaufgang beobachtet worden sind. Herr Ganthe verweist hierüber auf S. 74 und 75 von: „Die Erde als Himmelskörper“ von J. B. Messerschmitt. Die dort gegebenen Abbildungen stimmen im Wesen mit denjenigen in Nr. 9 des „Weltalls“ überein.

* * *

Stärkeverhältnis des Scheines von Jupiter und Mars. Mehrere Beobachtungen des Jupiter, besonders in der Epoche hocherregter Sonnentätigkeit, die sich über die letzte Januar- und die erste Februarwoche 1909 erstreckte, ließen an diesem Planeten die in solchen Epochen schon häufig gesehene Lichtzone im Äquatorialgebiet wieder ungemein deutlich hervortreten[1]). Das führte auf die vulkanistische Erklärung dieser Erscheinung, die wohl der eindrucksvollste Beleg ist für die aus reflektiertem Sonnenlichte allein kaum zu erklärende Lichtstärke der äußeren Planeten. Für Jupiter, im Vergleich zu Mars, der nicht allein räumlich der Erde am nächsten steht, kann man sich über das Verhältnis, in dem seine Leuchtkraft vermehrt erscheint, zur Zeit in sehr einfacher Weise

[1]) Anm. der Redaktion: Am Montag, den 22. Februar 1909, abends 10 Uhr, fand ich die Aequatoreallichtzone bei der Beobachtung mit unserm großen Refraktor besonders auffällig. Der Jupiter wird jetzt allabendlich den Besuchern der Treptow-Sternwarte gezeigt.

F. S. Archenhold.

Rechenschaft verschaffen. Man braucht nur auszugehen von dem Erfahrungssatze, der in diesem Jahre wieder bestätigt werden kann, daß Jupiter in Erdnähe an Helligkeit ungefähr gleichkommt dem Mars in Erdnähe.

Legt man die im „Weltall" vom 15. Januar 1909 mitgeteilten Zahlen zu Grunde, dann verhalten sich diese Erdnähen wie 662 : 58. Die Wirksamkeit des Jupiterscheines auf die Erde zu der des Marsscheines verhält sich wie $58^2 : 662^2$. Also wirkt der Marsschein auf die Erde 130 mal stärker als der Jupiterschein.

Von der Sonne ist Jupiter 777, Mars 228 Millionen Kilometer entfernt. Jupiter wird demnach $^1/_{11}$ so kräftig beschienen wie Mars. Sein elliptischer Querschnitt ist aber rund 450 mal so groß als der des Mars. In der Zeiteinheit sendet er deshalb 41 mal so viel reflektiertes Sonnenlicht der Erde zu, trotz jener schwächeren Bescheinung.

Würde er, bei gleichem Reflexionsvermögen, also kein eigenes Licht, sondern nur zurückgeworfenes Sonnenlicht entsenden, so müßte er der Erde 41:130, also rund $^1/_3$ so hell erscheinen als Mars. Da er erfahrungsgemäß mit diesem Planeten in Erdnähe an Helligkeit wetteifert, muß Jupiter demnach entweder das Sonnenlicht dreimal so stark zurückwerfen als Mars oder aber ein Eigenlicht von dreifacher Helligkeit verbreiten. Diese Leuchtkraft der Planeten, die „Albedo", ist bisher vorherrschend nach der ersteren Richtung erklärt worden. Die zweite Erklärung, aus Eigenlicht, erscheint aber einfacher und mit anderen Beobachtungen besser vereinbar. Wilhelm Krebs.

* * *

Erdbeben in Ungarn. In Kecskemét wurde zwischen dem 16. und 26. Dezember 1908 mehreremals Erdbebengetöse vernommen und zwar besonders am 22. Dezember $9^1/_2$ Uhr vormittags und um 11 Uhr nachts des 23. Dezember. In Németbogsán verspürte man ungefähr um 11 Uhr nachts am 26. Dezember ein kleines Erdbeben und wiederholte sich diese Bewegung um 6 Uhr morgens am 29. Dezember. Auf dem Grenzgebiete der Komitate Szilágy und Szatmár war am 1. Januar abends 8 Uhr in Érdmintszent, Érkisfalud und Érszentkirály ein stärkeres Erdbeben, welches die Pendeluhren zum Stehen brachte und die aufgehängten Gegenstände von den Wänden herunterwarf. In Cegléd beobachtete man zwischen 11 und 12 Uhr vormittags am 4. Januar ein Erdbeben. Schließlich spürte man in Kecskemét morgens um $3^1/_2$ und 6 Uhr am 6. Januar je eine ungemein schwache Terrainbewegung. Diese Phänomene stehen natürlich in keiner Verbindung mit den italienischen Katastrophen und sind, wie den Lesern dieses Blattes bekannt, allein auf die fortwährenden Bewegungen des großen ungarischen Beckens zurückzuführen. O. Demény.

Bücherschau.

Messerschmitt, Prof. Dr. Joh. Bapt., **Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche.** Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1908. [Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathemathischer Monographien, Heft 27.]

Die vorliegende Abhandlung hat sich zum Ziele genommen, zunächst die allgemeinen Gesetze auseinanderzusetzen, auf denen die Bestimmung der Schwere beruht. Dann werden die Apparate und Methoden besprochen, die für die Ableitung der Intensität der Schwerkraft gebräuchlich sind. Nachdem der Ausführung der Beobachtungen nähergetreten worden ist, wird die normale Verteilung der Schwerkraft auf der Erde untersucht und ihre Bedeutung für die Konstitution der Erdkruste und für die Gestalt der Erde überhaupt behandelt. Auch die Anwendung auf die geometrischen Nivellements findet Erwähnung; desgleichen werden die neusten Ergebnisse über die räumliche und zeitliche Veränderung der Schwerkraft gestreift. Es ist dies ein sehr interessanter, leider noch nicht völlig aufgeklärter Punkt. Wir geben in nachstehender Tabelle die bisher erlangten Resultate wieder:

Autorität	Äquatorialradius m	Polarradius m	Abplattung
Bessel 1841	6 377 397	6 356 079	299,2
Clarke 1866	6 378 206	6 356 584	295,0
Clarke 1880	6 378 249	6 356 515	293,5
Helmert 1903	6 378 035	6 356 715	299,2
Hayford 1906	6 378 283	6 356 868	297,8
Völlig starre Erde . . .	6 383 096	6 359 344	268,7

Die Richtung der Schwerkraft ist einer fortlaufenden Änderung unterworfen. Auch eine Änderung der Intensität könnte eintreten, die bei Sonnen- und Mondfinsternis am besten zu beobachten sein müßte. Es kann hierbei eine Summations-, aber auch eine Differenzwirkung eintreten. Es wäre wichtig, zu untersuchen, ob bei Sonnenfinsternissen die Anziehung der Sonne durch das Dazwischentreten des Mondes herabgemindert wird. Man besitzt aber keinen Apparat, der Messungen während der kurzen Zeit der Totalität erlaubt.

Weiter auf den interessanten Inhalt einzugehen, ist an dieser Stelle leider nicht möglich, es sei nur noch auf das Literatur- und Namensverzeichnis hingewiesen, das eine große Annehmlichkeit und Erleichterung für die Benutzung bedeutet. F. S. Archenhold.

* * *

Greinacher, Heinrich, Die neueren Fortschritte auf dem Gebiet der Radioaktivität (von Anfang 1906 bis Mitte 1908). Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1908.

Der Verfasser behandelt in dieser Schrift speziell die Fortschritte auf dem Gebiete der Radioaktivität, die von Anfang 1906 bis Mitte 1908 zu verzeichnen sind, und hat den Stoff auf 4 Kapitel verteilt. Im ersten werden die Becquerel-Strahlen, im zweiten die Umwandlungsreihen von Uran, Radium, Thorium und Aktinium, im dritten die Abhängigkeit der Radioaktivität von den äußeren Umständen erörtert; im vierten Kapitel wird der Frage nach der Verbreitung der Radioaktivität nähergetreten. Ein reicher Literaturhinweis macht die Schrift, deren Inhalt auf der 91. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Glarus vorgetragen worden ist, auch für den Fachmann wertvoll. F. S. Archenhold.

* * *

Vom Nebelfleck zum Menschen. Eine gemeinverständliche Entwicklungs-Geschichte des Naturganzen nach den neuesten Forschungsergebnissen von Dr. Ludwig Reinhardt. Mit über 1600 Illustrationen im Text und gegen 80 Tafeln und Karten. Vollständig in vier eleganten Leinwandbänden Mk. 37,50.

Die Aufregung, welche vor einigen Jahrzehnten die Entwicklungslehre hervorrief, hat sich gelegt. In ruhiger Forscherarbeit hat eine ganze Generation von Gelehrten Baustein auf Baustein gehäuft und dadurch ein überwältigendes Material zusammengetragen, das nicht nur dem Laien, sondern auch dem Naturwissenschafter von Beruf einen Überblick immer mehr erschwerte. Dr. Reinhardt hat diese klaffende Lücke in der Literatur ausgefüllt und ein Werk geschaffen, welches in einheitlicher Weise die Ergebnisse der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zusammenfaßt. „Vom Nebelfleck zum Menschen", d. h. der Verfasser gibt die ganze Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems, des Erdballes und des Lebens auf der Erde bis zur Morgenröte der menschlichen Kultur — fürwahr ein ungeheures Gebiet! Überall fußt er auf den neuesten Forschungen und sucht unter Vermeidung aller anfechtbaren Hypothesen in Bild und Wort nur die Tatsachen reden zu lassen; dabei hat er sich doch die Fähigkeit bewahrt, mit einer fast künstlerischen Beherrschung des Stoffes seinen Vortrag zu gliedern und lebendig und fesselnd zu erhalten, sodaß das Interesse des Lesers nicht erlahmt. So ist das Werk geeignet, sich in allen Bibliotheken Bürgerrecht zu erwerben und dem Laien wie dem Kundigen ist dadurch ein Nachschlagewerk geboten, wie es bisher noch nicht vorhanden war. Im Übrigen verweisen wir auf das ganzseitige Inserat der Firma „Kultur", Institut für Literatur und Kunst, G. m. b. H., Berlin SW. 68, Kochstraße 67, in dieser Nummer. D. R.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Geistbeck, Michael, Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie für höhere Schulen und Lehrerbildungsanstalten. 30. durchgesehene und 31. Auflage, mit 116 Abbildungen. Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau, 1908. (Geh. 1,60 Mk., geb. 2 Mk.)

Holtz, Heinrich, Weltenträume. Verlag von Walter Fiedler, Leipzig, 1908. (Geh. 2,50 Mk., eleg. geb. 3,50 Mk.)

Zimmermann, Otto, Ohne Grenzen und Enden. Gedanken über den unendlichen Gott. Den Gebildeten dargelegt. Herdersche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau, 1908. (Preis 1,80 Mk., geb. in Leinwand 2,50 Mk.)

Bytel, Charles Henri, The Precession of Equinoxes to gether with Laws and Rules, governing, the Solar System. Nazareth, Peun'a, U. S. A. (Price 1 Dollar.)

Klein, Hermann J., Die Welt der Sterne. Allgemeinverständliche Darstellung der astronomischen Forschungen über die Fixsterne und den Bau des Universums. Verlag von Swecker & Schröder in Stuttgart, 1908. (A. u. d. T. Naturwissenschaftliche Wegweiser. Serie A, Band I.)

Estacion Astronómica de Oncativo. Antecedentes históricos y científicos informaciones administravivas. La Plata, Est. Gráfico de A. Gasperini & Cia, 1908. (Observatorio Astronomico de la Universidad Nacional de la Plata.)

Lebeuf, M. A., Observatoire National Astronomique, Chronometrique et Météorologique de Besançon. XIXe Bulletin Chronométrique Année 1906-1907. Imprimerie J. Millot & Cie, Janvier 1908.

Astronomische Vortragscyklen

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Die Bewohnbarkeit der Welten.

Mit Vorführung von Lichtbildern nach Originalaufnahmen und praktischen Übungen.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33.

Montag 9—10 Uhr abends. Beginn: 26. April.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Einleitung: Geschichte der Bewohnbarkeitsfrage.
II. Festsetzung der Lebensbedingungen auf den Himmelskörpern.
III. Die Beschaffenheit der Sonne.
IV. Merkur und Venus, Gleichheit von Tag und Jahr.
V. Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars, Kanäle und Eisfelder.
VI. Jupiter und seine Monde.
VII. Jahreslänge auf dem Saturn, das Ringsystem, die 10 großen Monde.
VIII. Uranus und Neptun, Oberfläche und Färbung.
IX. Planetenartige Begleiter im Kosmos. Die Vielheit der Welten.
X. Praktische Übungen in der Beobachtung von Planeten.

Weltanschauung und Himmelskunde.

Der Wandel des Weltbildes unter dem Einfluß der Himmelsbeobachtung.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33.

Dienstag 9—10 Uhr abends. Beginn: 20. April.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

Die Mächte des Lichtes und des Dunkels, Gut und Böse. — Horizont, Höhe, Azimut. Drehung der Erde. Tag und Nacht. — Woche, Monat und Jahr. — Sonne, ihre Verehrung. — 12 Sonnen- und 28 Mondhäuser. Milchstraße als Weltschlange. — Sternkunde der Chaldäer, Ägypter und Chinesen. — Sintflut und Schöpfung. — Sterndeutung und Teufelsglaube. — Die Messiasidee. — Buddha, Confucius, Jesus. — Astrologie im Mittelalter. — Kopernikus, Giordano Bruno, Galilei, Newton. — Der Sieg des Unendlichkeitsgedankens.

Mathematischer Unterrichtskurs

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Einführung in die höhere Mathematik.

Kursus: Funktionentheorie und Differentialrechnung.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptower Chaussee 33.

Mittwoch 6—7 Uhr abends. Beginn: 21. April.

A. Funktionentheorie. Begriff der Funktion, ihre geometrische Darstellung. — Grenzbegriffe. — Binomischer Lehrsatz.

B. Differentialrechnung. Begriff des Differentialquotienten und der Stetigkeit. — Differentiation der verschiedenen Funktionen. — Lineare, trigonometrische und Kreisfunktionen. — Differentiation von Funktionen mit zwei Veränderlichen. — Anwendungen aus der Astronomie und Physik.

Die Mathematik wird nach eigener Methode so vorgetragen, daß die praktischen Anwendungen von der ersten Stunde an zu ihrem Rechte kommen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

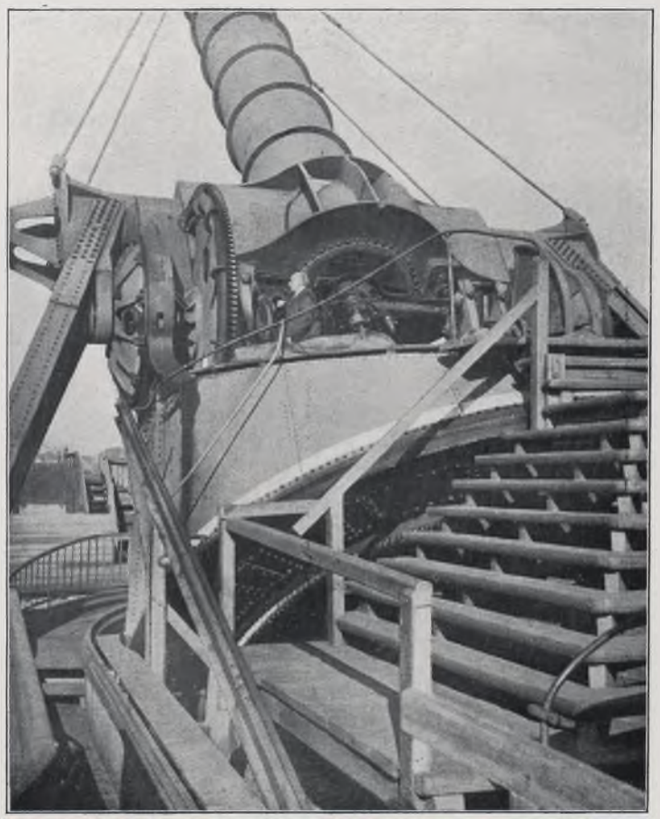


Abb. 1. Das Okularende des großen Fernrohrs der Treptow-Sternwarte.

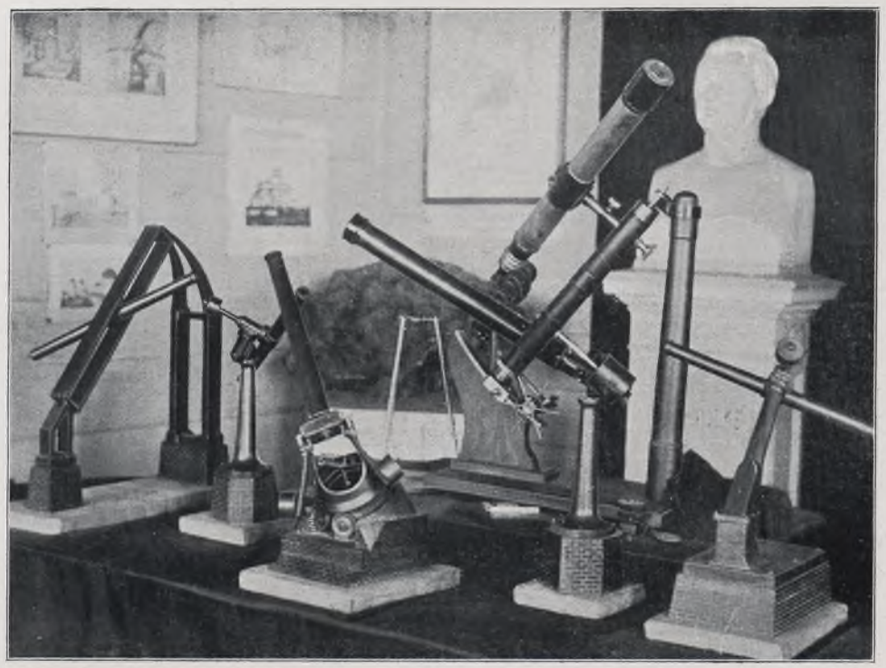


Abb. 2. Fernrohrmodelle (aus dem Astronomischen Museum) der Treptow-Sternwarte.

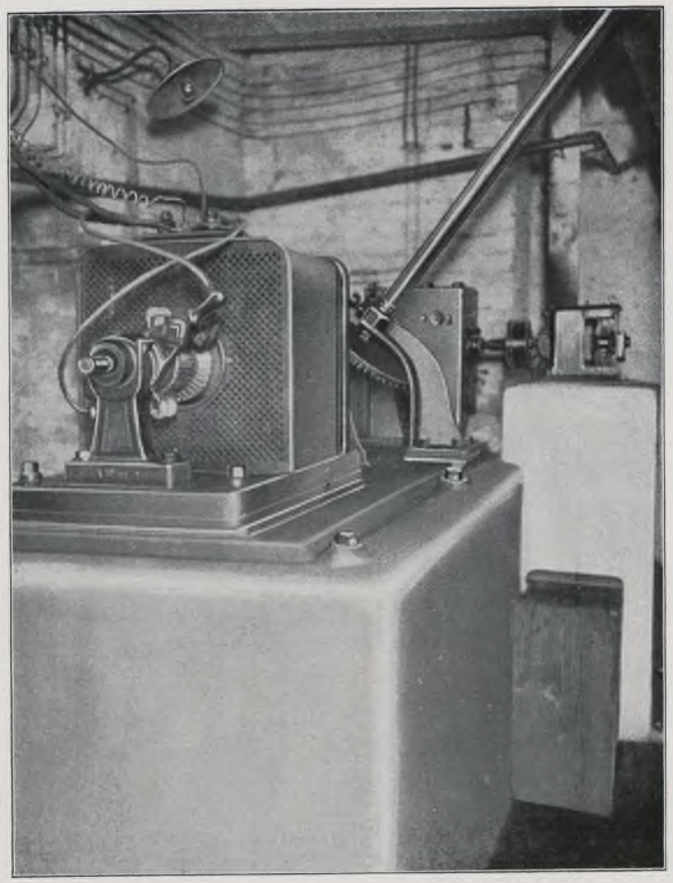


Abb. 3. Die elektrischen Bewegungsvorrichtungen im Innern des Fundaments des großen Fernrohrs der Treptow-Sternwarte.

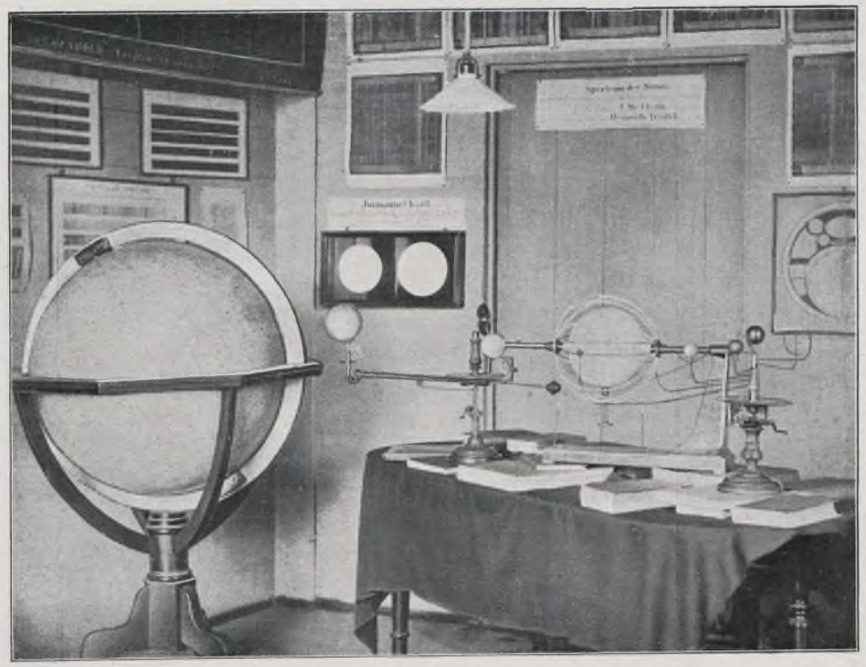


Abb. 4. Der Archenholdsche Apparat zur Erklärung der Entstehung von Ebbe und Flut (im Astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte).

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 12. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 März 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Zur bevorstehenden Einweihung der neuen Treptow-Sternwarte am 4. April 1909. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Doppelbeilage)* 177
2. *Erneuerung des Kantischen Idealismus. Von Otto Meyerhof.* 179
3. *Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften. Von Prof. Dr. Joh. Ludw. Heiberg-Kopenhagen. (Schluß)* 184
4. *Der gestirnte Himmel im Monat April 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 188
5. *Kleine Mitteilungen: Verzerrungsformen der auf- und der untergehenden Sonne* 191
6. *Fünfundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte* 192

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Zur bevorstehenden Einweihung der neuen Treptow-Sternwarte am 4. April 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Doppelbeilage.)

Vor einem Jahre wurde der alte Holzbau der Treptow-Sternwarte, der 12 Jahre lang für die Abhaltung der Vorträge gedient und den Sammlungen, der Bibliothek, der Redaktion des „Weltall“ usw. nur notdürftige Unterkunft gewährt hat, abgerissen. Am 17. Mai 1908 konnte bereits der Grundstein in Gegenwart von Vertretern des Magistrats und der Stadtverordnetenversammlung von Berlin und Schöneberg, der Gemeinde Treptow, der Humboldt-Akademie, der Vertreter von vielen Korporationen, Vereinen und der Berliner Gewerkschaften gelegt werden.

Das große Fernrohr und das Fundament desselben ist vom Umbau nicht berührt worden, sodaß die Beobachtungen während der ganzen Bauzeit immer aufrecht erhalten werden konnten. Auf Abb. 1 unserer Doppelbeilage sehen wir den großen Entlastungsbock des Fernrohrs, der auf zwei sogenannten Entlastungsrollen[1]) bei der Nachführung während der Beobachtung der Sterne sich in jeder Minute um $1^1/_2$ cm fortbewegt. Die elektrischen Bewegungsvorrichtungen, welche diese Abrollung des Entlastungsbockes vornehmen, liegen im Innern des Fundaments (vergl. Abb. 3 unserer Doppelbeilage). Der im Vordergrunde sichtbare Motor von $6^1/_2$ Pferdekräften wird bei der Einstellung der Sterne verwendet, der kleine $^1/_4$pferdige Motor, welcher im Hintergrunde des Bildes auf einem besonderen Fundamente sichtbar ist, besorgt die Nachführung während der Beobachtung. Er gibt dem Fernrohr die gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete

[1]) Vergl. die Beilage „Das Weltall“, Jg. 8, Heft 17. Der alte Vortragssaal und der alte Bibliotheksraum sind bereits in Beilage Jg. 8, Heft 14, abgebildet.

Bewegung, die die Erde um ihre Achse macht. Die schräg liegende Welle führt diese Bewegung durch das Fundament hindurch zu dem Entlastungsbock. Abb. 2 unserer Doppelbeilage zeigt uns Modelle der verschiedenen Fernrohrtypen. In der Mitte steht das Modell des Treptower Fernrohrs, an den Seiten die Modelle der älteren Konstruktionen. Die Büste stellt den bekannten Mitbegründer der Firma Siemens & Halske — J. G. Halske — dar und ist uns von seiner ältesten Tochter, unserm treuen Mitgliede, der verstorbenen Frau Marie Schulenburg-Ottleben, zurzeit gestiftet worden.

Abb. 4 unserer Doppelbeilage zeigt uns einen Raum des alten astronomischen Museums. In der Mitte sehen wir den Apparat zur Erklärung der Entstehung von Ebbe und Flut[1]), den ich für meine Vorträge konstruiert habe. Der große Sternglobus ist uns von Herrn Dr. Paul Martin überwiesen worden. Es ist noch ein Tellurium und ein Planetarium zu sehen, die stets bei den Führungen durch das Astronomische Museum in Bewegung gesetzt werden.

Diese Gegenstände und alle Schätze, die unser Museum birgt, werden eine würdige Aufstellung in dem von den Bauräten, Herren Reimer & Körte, errichteten Neubau[2]) Platz finden. Der Bau ist bereits soweit vorgeschritten, daß die Baukommission die Einweihung auf Palmsonntag, den 4. April, festsetzen konnte. Der Neubau enthält einen Vortragssaal, der 580 Personen Raum bietet.

Zur Einweihung desselben sollen während der auf den Eröffnungstag folgenden Woche von hiesigen und auswärtigen Gelehrten astronomische und andere Vorträge gehalten werden.

In dem provisorischen Holzbau konnten die volksbildnerischen und wissenschaftlichen Aufgaben der Treptow-Sternwarte aus Mangel an geeigneten Räumen bisher nur notdürftig erfüllt werden. Jetzt wird das große Fernrohr, dessen Objektiv während des Neubaues einer Neubearbeitung unterzogen worden ist, mit den nötigen Hilfsapparaten versehen. Der neue Vortragssaal erhält einen besonders hierfür konstruierten Projektionsapparat für Diapositive, epi- und dia-

Vorläufige **FESTORDNUNG**
für die
Einweihung der Neuen Treptow-Sternwarte
Treptower Chaussee 33.

1. Tag:
Palmsonntag, den 4. April 1909, mittags 1 Uhr:

1. Begrüßung der Ehrengäste und Deputationen.
2. Festrede (Dir. Dr. F. S. Archenhold).
3. Ansprachen von Deputationen.
4. Besichtigung des Neubaues (Vortrags- und Experimentiersaal, Astronomisches Museum, Bibliothek, kleiner Hörsaal etc.).
5. 3½ Uhr **Fest-Essen** im Restaurant Knape vorm. Zenner, gegenüber der Sternwarte (Couvert 4 M.). Vorherige Anmeldung erbeten. Nach dem Fest-Essen zwangloses Zusammensein.

Gleichzeitig haben die Festteilnehmer Gelegenheit, von der Dunkelheit an Beobachtungen mit dem **großen Fernrohr** vorzunehmen, Jupiter, Mond etc.

Von **Montag,** den 5. April bis **Sonnabend,** den 10. April finden Lichtbilder- und Experimental-Vorträge im neuen Saal statt, u. a. sprechen:

Professor Weinek, Direktor der Kgl. Sternwarte zu Prag „Über die Sonnenentfernung und ihre Ermittelung aus Venusdurchgängen".

Professor Korn „Aus dem Gebiete der Fernphotographie".

Professor Leman, Mitglied bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt „Neuere Versuche über das Dispersionsvermögen des leeren Raumes".

Professor Norbert Herz-Wien, „Die Eiszeiten und ihre kosmischen Ursachen".

Dr. F. S. Archenhold über „Die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohres, die astronomischen Sammlungen und Seltenheiten der Bibliothek der Treptow-Sternwarte".

Während der ganzen Woche werden mit dem großen Fernrohr besonders interessante Objekte gezeigt, wie enge Doppelsterne, lichtschwache Monde, veränderliche Sterne und schwierige Nebelwelten.

[1]) Vergl. Kaiserin Friedrich, eine Freundin der Astronomie, „Weltall", Jg. 1, Heft 22.
[2]) Die Abbildung des Neubaues befindet sich in der Beilage, Jg. 8, Heft 13.

skopische Projektion sowie Einrichtungen für spektroskopische und optische Versuche. Ein großer Experimentiertisch gestattet auch die Pflege der Physik.

Nicht nur die Sammlungen des „Astronomischen Museums", sondern auch die Redaktion unserer Zeitschrift „Das Weltall" erhalten in dem Neubau dauernde und geeignete Unterkunft und soll dann diese Zeitschrift noch umfassender, besonders in bezug auf die astronomische Berichterstattung, gestaltet werden. Die gehaltenen Vorträge finden auch im „Weltall" Veröffentlichung. Eine im Laufe der Jahre von mir gesammelte „Astronomische Bibliothek", die gegen 10 000 Nummern enthält, wird in dafür errichteten Räumen Aufnahme finden und eine „Porträtsammlung" von Astronomen, Physikern, Mathematikern, Meteorologen etc. wie eine „Autographensammlung" werden eine würdige Aufstellung erhalten. Ein Lesezimmer, das allen Interessenten für wissenschaftliche Zwecke zugänglich ist, gestattet eine bequeme Benutzung dieser Bibliothek an Ort und Stelle.

Wir geben nebenstehend eine vorläufige Festordnung für die Einweihungsfeierlichkeiten, bemerken jedoch, daß sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Erneuerung des Kantischen Idealismus.

Von Otto Meyerhof.

Überall regt sich heute das philosophische Interesse. Die zahlreichen Versuche zur Begründung neuer Weltanschauungen, die lebhafte Debatte über Prinzipienfragen von Naturwissenschaft und Geschichte, endlich die breite Erörterung religiöser und religionsphilosophischer Probleme stammen aus dieser einen Quelle. Aber wie verschieden gestaltet sind all diese Bemühungen um die philosophische Wahrheit! Die tiefste Kluft trennt hier, wie schon eine flüchtige Betrachtung lehrt, Natur- und Geisteswissenschaften. Stehen letztere großenteils unter dem Einfluß der Kathederphilosophie, die mit dem ererbten Schatze philosophischer Weisheit bisweilen arg nach eigenem Belieben schaltet, aber doch in der Regel das ihr durch die Geschichte übergebene Pfand behütet und so in Sprachgebrauch und gesicherten Ergebnissen eine philosophische Tradition ermöglicht, gibt es auf der anderen Seite für die Naturwissenschaften keinerlei Kontinuität philosophischer Lehrmeinungen. Jede neu auftauchende Entdeckung von größerer Tragweite in irgend einem Zweig naturwissenschaftlicher Forschung verführt bald den einen oder andern dazu, sie zum „Prinzip" einer eigenen Naturphilosophie zu machen. So wurde uns nach der Entdeckung des Gesetzes der Erhaltung der Energie die moderne „Energetik", nach der Darwinschen Lehre von der Entstehung der Arten der „Darwinismus", nach einigen neueren physiologischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der „Neovitalismus" in seinen verschiedenen Modifikationen als besondere Naturphilosophieen beschert. Ein anderer Teil der Naturforscher, an den Widersprüchen dieser Systeme verzweifelnd, verwirft prinzipiell alle Philosophie. Ihr bedeutendster Führer, Ernst Mach, verlangt eine „metaphysik-freie Naturwissenschaft", indem er die Beobachtung als einzige Quelle der Wahrheit ansieht: er vertritt einen vollkommenen Empirismus. So sind die Naturwissenschaften, von Seiten der Schulphilosophie in ihrer Bedeutung meist arg verkannt, in den Kreisen ihrer eigenen Fachmänner zum Spielball aller möglichen

Philosopheme geworden; in der Tat, so gewiß, als es nur eine philosophische Wahrheit geben kann, ein ganz widersinniger und praktisch unerträglicher Zustand.

Da sind die Bemühungen dankbar zu begrüßen, die es sich zur Aufgabe stellen, der Naturforschung ihren verlorenen Beziehungspunkt im allgemeinen philosophischen System wieder zu suchen und ein lebendiges, die Ansprüche der Fachkreise befriedigendes Verhältnis zwischen Philosophie und induktiven Wissenschaften herzustellen.

Den Ausgangspunkt für solche Bestrebungen kann niemand anders bilden als Kant. In ihm verband sich die philosophische Tradition der Vergangenheit mit einer genialen Kraft der Spekulation und mit einem offenen Blick für die Aufgaben experimenteller Forschung; so konnte er die scholastische Philosophie, den Rationalismus Wolffs, der die Allmacht des Denkens verfocht, mit dem Empirismus Humes, der als einzige Erkenntnisquelle die Sinnesanschauung ansah, aufs glücklichste verbinden, indem er beider Ansprüche rechtfertigte, aber beschränkte. Seine Philosophie wird daher auch imstande sein, den neueren naturwissenschaftlichen Entdeckungen und Theorien den Umfang und die Bedingungen ihrer Geltung, den aktuellsten Problemen die Möglichkeiten ihrer Lösung aufzuzeigen und so die Naturforschung vor Irrwegen, vor Prinzipienfehlern zu bewahren. In wie hohem Grade dies der Fall ist, hat kürzlich Professor Edmund König in einem sehr lesenswerten Buch „Kant und die Naturwissenschaft“ [1]) mit außerordentlicher Sachkenntnis und Gründlichkeit zu zeigen unternommen.

Die „kritische Philosophie“ Kants für die naturwissenschaftlichen Probleme der Neuzeit fruchtbar zu machen, ist auch der Zweck eines anderen jüngeren Unternehmens, der „Abhandlungen der Friesschen Schule“.[2]) Wie schon der Name besagt, ist es nicht Kant selbst, sondern einer seiner Schüler, Jacob Friedrich Fries, den dieser Kreis philosophischer Gelehrten sich zum Führer ausersehen hat; denn sie sind der Meinung, daß erst er den von Kant in Grund gelegten Bau der philosophischen Wissenschaft vollendet hat. Wir wollen im folgenden kurz zu skizzieren versuchen, wie die Kant-Friessche Lehre die Aufgabe der Naturwissenschaft bestimmt, um dann die ihr eigentümliche Weltanschauung im Zusammenhang zu betrachten.

I. Naturphilosophie.

Die Naturwissenschaft fordert eine Erklärung des Zusammenhangs der Dinge und des Verlaufs der Begebenheiten nach notwendigen, mathematisch formulierbaren Gesetzen. Den Tatbestand gewinnt sie durch Experiment und Beobachtung aus der Erfahrung. Die Allgemeinheit und Notwendigkeit der Gesetze kann aber aus dieser nicht stammen. Denn beobachten lassen sich nur einzelne und zufällige Tatsachen, indes das Gesetz für alle Fälle, auch die zukünftigen, notwendig gilt. So kann man wohl stets, wenn man ein Prisma in den Gang der Sonnenstrahlen hält, das Auftreten eines Farbenspektrums

[1]) „Kant und die Naturwissenschaft“ von Prof. Edmund König. „Die Wissenschaft“, Heft 22. Vieweg & Sohn. 1907.

[2]) Abhandlungen der Friesschen Schule, herausgegeben von Gerhard Hessenberg, Karl Kaiser und Leonard Nelson. I. Bd. 1904-1906 (778 S.) II. Bd. 1907-1908. (850 S.) Vandenhoeck & Ruprecht. — Vgl. auch „Kant und die Nicht-Euklidische Geometrie“. Von Dr. Leonard Nelson. Heft 13 der Vorträge und Abhandlungen aus der Zeitschrift „Das Weltall“.

wahrnehmen. Die Gesetzmäßigkeit dieser Erscheinung folgt aber erst aus der Erkenntnis, daß jeder Farbe Lichtschwingungen bestimmter Wellenlänge zugehören, deren verschiedene Brechbarkeit sich aus mechanischen Prinzipien mit Notwendigkeit bestimmen läßt. Dieser aller Naturerklärung innewohnende Gedanke der notwendigen Verknüpfung der Erscheinungen läßt sich als ein allgemeines Prinzip aussprechen, das „a priori" heißt, weil es nicht aus der Erfahrung stammt: Es ist dies der Grundsatz der Kausalität, der besagt, daß jede Veränderung durch eine Ursache bestimmt ist. Das Kausalgesetz entspringt, wie die Kritik der Vernunft nachweist, aus der Form des Erkenntnisvermögens selbst und prägt daher auch den Charakter der Notwendigkeit allem ihm untergeordneten Gehalt der Erfahrung auf.

Das eigentümliche des Naturgesetzes und der naturwissenschaftlichen Theorie besteht in der Verbindung dieses philosophischen Bestandteils „a priori" mit dem der Beobachtung entnommenen Tatbestande nach den Regeln der Induktion. Die philosophischen Erkenntnisse, die als Prinzipien a priori aller Naturgesetzlichkeit zugrunde liegen, gewinnen in ihrer Anwendung auf die materielle Welt den Charakter von mechanischen Grundsätzen, wie sie schon Newton als „mathematische Prinzipien der Naturphilosophie" vollständig dargestellt hat. Es sind dies das Gesetz der Trägheit (ohne Einwirkung äußerer Kräfte behält jede Masse ihre ursprüngliche Bewegung bei), das Gesetz der Beharrlichkeit der Substanz (die Masse in der Körperwelt kann weder vermehrt noch vermindert werden), das Gesetz der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung und einige andere.

Daß die mathematische Form die allgemeine Bedingung der Naturgesetze ist, erklärt sich daraus, daß die Mathematik mit dem Beobachtungsmaterial die Anschaulichkeit, mit der philosophischen Erkenntnis aber die Notwendigkeit gemeinsam hat und dadurch imstande ist, beide miteinander zu verbinden. Der oberste philosophische Grundsatz, das Kausalgesetz, sagt aus, daß jede Veränderung die Wirkung einer Ursache sei. Indem es aber in seiner Anwendung auf die Körperwelt der Bedingung mathematischer Konstruktion unterliegt, findet sich, daß die einzig mathematisch konstruierbare Veränderung die Ortsveränderung, die Bewegung ist. Daher liegt die Bewegung von Massen allen Erklärungen der Naturerscheinungen zugrunde; die mathematische Naturphilosophie ist reine Bewegungslehre, und die Prinzipien der Mechanik sind die obersten Grundsätze aller Naturwissenschaft. Man sieht hieraus, daß alle Bemühungen neuzeitlicher Naturforscher, für die Naturerscheinungen andere letzte Erklärungsprinzipien als mechanische (z. B. chemische oder elektrische) zu suchen oder für die organische Welt besondere, nicht mechanisch wirkende Kräfte (vitale, teleologische oder psychische) zu statuieren, prinzipiell zu verwerfen sind.

Naturgesetz und Theorie setzen, wie wir sahen, die Anwendbarkeit der Mathematik voraus und können sich daher nur soweit erstrecken, als die Herrschaft der letzteren reicht. Mathematisch lassen sich aber nur die quantitativen Verhältnisse der Gegenstände behandeln, indem von aller qualitativen Differenz abstrahiert wird; die Qualitäten selbst bleiben getrennt neben einander stehen und sind durch keine naturwissenschaftliche Theorie ihrer Möglichkeit nach zu erklären. Was Farbe ist, Ton, Duft kann ich wohl empfinden und jemand anderm, bei dem ich die gleiche Empfindungsweise voraussetze, aufzeigen; aber ich kann sie weder auseinander erklären, noch durch die mechanischen Schwin-

gungen von Äther oder Luft, deren auf die Sinnesorgane ausgeübte Reizung die Empfindung dieser Qualitäten bei mir hervorruft.

So wie wir der Natur im Leben zunächst gegenüber treten, zeigt sie sich uns in Farben, Bildern, Gestalt und Form. Landschaften, Baumgruppen, Wolken oder den Sternenhimmel erschauen wir immer aufs neue mit bewunderndem Blick: diese Auffassung der Natur, wie sie sich im Verhältnis zu unseren Sinnen darstellt, „die morphologische Ansicht", ist einer wissenschaftlichen Behandlung nicht fähig. Vielmehr abstrahiert die wissenschaftliche „physikalische Ansicht" von allen Beziehungen zum Subjekt und betrachtet nur die Gegenstände im Verhältnis zu einander als bewegte Massen. So wird ein Bach zu einem Mechanismus aus seinem Gleichgewicht gebrachter Flüssigkeit, deren Bewegungen durch die Hydrodynamik, deren Beschaffenheit durch die Chemie festgestellt werden; der Sternenhimmel löst sich auf in einen ungeheuren Raum, von riesenhaften Weltkörpern erfüllt, die den Gesetzen der Trägheit und der Gravitation zufolge sich mit bestimmten Geschwindigkeiten fortbewegen.

Auf diese Weise wird durch die Wissenschaft die Natur entgöttert, wie Schiller klagte. Aber nicht die Größe oder schöne Form der sinnlichen Erscheinung, sondern die Erhabenheit des Gesetzes ist es, die der Genius der Naturwissenschaft seine Jünger zu verehren lehrt. „O bewunderungswürdige Gerechtigkeit des ersten Urhebers aller Bewegung!" Dieser Ausruf des Lionardo, als sich seinem ahnenden Geiste das Gesetz der Erhaltung der Energie erschloß, stammt aus einer solchen Empfindung.

II. Wissenschaftliche und religiöse Weltansicht.

An der inneren Berechtigung, ja an der Notwendigkeit der mechanischen Naturauffassung für das wissenschaftliche Erkennen ist ein Zweifel nicht anzubringen. Wenn man aber das unbefriedigende derselben für den fühlenden und erlebenden Menschengeist empfindet, so liegt die Frage nahe, ob denn die Wissenschaft die einzige und absolute Wahrheit über die Welt verkündet, neben der keine andere mehr Platz hat? Wenn dem so sein sollte, wie steht es dann mit der Freiheit des Menschen, die offenbar der Notwendigkeit des Kausalzusammenhangs widerspricht, wie mit der Selbständigkeit und dem Ewigkeitswert der Persönlichkeit, da der Geist doch nur zeitlich bedingt durch körperliche Existenz erscheint, wie endlich mit dem Dasein einer allmächtigen Gottheit, wem das blinde Naturgeschehen sich durchaus selbst genug ist? Ist es wahr, daß diese religiösen Ideen Gott, Ewigkeit und Freiheit nur der kindlichen Phantasie primitiver Naturvölker entstammen, deren Reflexion noch wenig entwickelt ist; daß ihre Wahrheit vor der siegenden Macht der naturwissenschaftlichen Weltauffassung dahinschwindet, wie ein trüber Nebel vor der aufgehenden Sonne? Aber Wert und Zweck, Güte und Schönheit und alle Beziehungen, die sich als Interesse und Liebe von Mensch zu Mensch knüpfen, lassen sich doch aus wissenschaftlichen Prinzipien nicht verstehen; sollen wir sie deshalb von der Tafel unserer Begriffe streichen? Die Übereiltheit eines solchen Schlusses ist zu offenbar, als daß es sich verlohnte, seine Konsequenzen weiter auszumalen; für eine philosophische Betrachtung aber genügt es nicht, den gesunden Menschenverstand dem Resultate der Naturwissenschaft entgegenzuhalten, sondern es ist vielmehr nötig, den Grund der Beschränktheit des wissenschaftlichen Erkennens in diesem selbst aufzuzeigen und dadurch den

offenbaren Widerspruch zwischen Kausalität und Freiheit, natürlicher und idealer Gesetzgebung zu lösen.

In der Welt, wie ich sie durch die Sinne erkenne, gibt es keinen Anfang in der Zeit, keine Grenze im Raum, keine erste Ursache, nach allen Seiten fließt die Reihe der Bedingungen ins unendliche fort. Jede Veränderung, die ich als die erste setze, muß doch nach dem Kausalgesetz die Folge einer vorhergehenden sein; hinter jedem fernsten Raum ist weiter Raum und dies gilt für alle Bedingungen, unter denen die Sinnenwelt steht. Die Welt meiner Erfahrung ist also immer nur bedingt, niemals vollkommen gegeben; sie hat kein „an sich" bestehendes Dasein.

Diese Unselbständigkeit und Unvollendbarkeit wird ihr angeheftet durch die stetigen und unendlichen Anschauungsformen, Raum und Zeit, in denen allein ich die Dinge erkenne, da sich diese Formen allem Gehalt der Sinne unmittelbar anlegen. Entgegen der Forderung der Vernunft, die vollendete Welt, wie sie an sich ist, zu begreifen, geben sie nur eine beschränkte Ansicht derselben, nur eine besondere Erscheinungsweise von ihr. Diese Erscheinung der Dinge also ist es, die sich der Beobachtung durch die Sinne darbietet, und die den wissenschaftlichen Grundsätzen unterworfen ist. Sie ist der Gegenstand der Naturerkenntnis; sie ist dem mechanischen Erklärungsprinzip restlos unterworfen.

Das vollendete Dasein der Welt kann man nur erreichen, wenn man sich die beschränkenden Auffassungsformen Raum und Zeit im Geiste aufgehoben denkt. Dann erst steigt man von der endlichen Erscheinung zum ewigen Wesen der Dinge empor. Unabhängig von Raum und Zeit und allen Grundsätzen der Wissenschaft zeigt sich uns so in den „transzendentalen", d. h. religiösen Ideen das Sein der „Dinge an sich". Das ist das Feld für den Glauben.

Alle Wahrheit wurzelt letzthin in dem Selbstvertrauen der Vernunft, daß die Gegenstände, die sie unmittelbar erkennt, als solche vorhanden sind. Wir sahen früher, daß in der Wissenschaft neben die Sinnesanschauung noch eine besondere, der Vernunft selbst zugehörige Vorstellungsweise a priori tritt, die als unmittelbarer Vernunftbesitz schlechthin wahr sein muß. Ganz ebenso verhält es sich mit dem Glauben. Er ist eine andere Überzeugungsart als das „Wissen", aber er gehört der Vernunft ebenso notwendig an, wie dieses und seine Ideen besitzen daher, kraft des Selbstvertrauens der Vernunft, auch den gleichen Grad von Gewißheit.

In unserer Vernunft finden sich also zwei verschiedene Gesetzgebungen vor, unter denen die Welt steht, eine natürliche, die betrifft ihre räumlich-zeitliche Erscheinung, und eine ideale, die geht auf das Sein der Welt selbst. Beide gelten völlig getrennt von einander und in ihrem Bereich unverbrüchlich. Nirgends greift die göttliche Allmacht durch die Fugen zersprengter Naturgesetze in den Ablauf des Geschehens hinein; ein „Wunder" ist unmöglich; denn um es nur zu erkennen, bedarf es einer anderen Organisation der Vernunft als die unsrige ist. Aber das Naturgesetz gilt auch nur für die Projektion der Welt, die sich meiner durch die Sinne erkennenden Vernunft in Raum und Zeit darstellt. Außerhalb dieser perspektivischen Ansicht langen die Erkenntnis und ihre Grundsätze nicht hin. Das ewige Sein erfaßt nur der Glaube in der „Idee". Gleichwohl lassen sich auch die Ideen auf die Natur anwenden, aber nicht als Erkenntnis, sondern nur im ästhetischen Gefühl: die Schönheit der Natur ist

es, die mich im endlichen, sinnlichen Dasein die Gegenwart des Ewigen ahnen läßt.[1])

Der Dualismus der religiösen und wissenschaftlichen Weltansicht ist für unseren Geist unvermeidlich und entspringt zuletzt aus dem Widerspruch zwischen der sinnlichen Beschränktheit unserer Vernunft und der in ihr leben den Forderung nach dem vollendeten Gegebensein der Dinge. Der Monismus, der diesen notwendigen Gegensatz übersieht, ist daher in jeder Form falsch. Aber der Dualismus betrifft eben nur die Ansicht der Welt, nicht diese selbst. Es ist ein und dieselbe Welt, die wir nach wissenschaftlichen Grundsätzen erkennen und an die wir nach Ideen glauben; so erkennen wir in der Wissenschaft uns selbst als bedingte Naturwesen in Zeit und Raum, deren Handlungen und Gedanken nach notwendigen Gesetzen ablaufen; wir glauben an uns selbst als Persönlichkeiten und unsern, von Ort und Zeit unabhängigen Wert, indem wir unsere Taten als freie Wesen im Selbstbewußtsein und Gewissen beurteilen: wir erkennen uns nur als Erscheinung, aber wir glauben an uns als „Dinge an sich".

Das zunächst paradoxe Ergebnis des „transzendentalen Idealismus", daß das Erkennen auf die Erscheinung der Welt, der Glaube erst auf diese selbst geht, trifft mit dem natürlichen Gefühl eines jeden Menschen von seiner Bedingtheit einerseits, von seiner sittlichen Verantwortung andererseits durchaus überein, indem es zugleich den hierin enthaltenen Widerspruch auflöst.

* * *

Wir haben im Vorstehenden eine kurze Darstellung einiger wesentlichen Ergebnisse der Kant-Friesschen Lehre gegeben, weil wir glauben, daß sie dazu berufen sein könnte, durch das Wirrsal der philosophischen Lehrmeinungen einen gangbaren Weg zu bahnen und die herrschende Philosophie aus ihrem chaotischen Zustand und ihrer Sterilität gegenüber den Bedürfnissen von Leben und Wissenschaft zu befreien. Versöhnung von Metaphysik und induktiver Naturforschung auf dem Boden Kantischer Erkenntniskritik, Lösung des Zwiespalts von Glauben und Wissen durch die Lehre des Idealismus und Beseitigung der Mißverständnisse über das Wesen und den Inhalt des naturwissenschaftlichen Erkennens erscheinen uns als ihre bedeutendsten Resultate. Die „Abhandlungen der Friesschen Schule", die sich die Anwendung dieser Philosophie auf die verschiedensten Probleme von Natur- und Geisteswissenschaften zur Aufgabe stellen, sollten daher weit über den Kreis der engeren Fachgenossen hinaus Beachtung und Anerkennung finden, dies umsomehr, als ihre Form so gehalten ist, daß sie auch dem philosophisch Nichtvorgebildeten verständlich sind.

Archimedes, seine Entwicklung und die Wirkung seiner Schriften.

Von Prof. Dr. Joh. Ludw. Heiberg-Kopenhagen.

(Schluß.)

Die eigentümliche Weise, wie Archimedes seine Ergebnisse bekannt machte, hängt mit seinen Lebensumständen zusammen; in Syrakus mußte er sich mit seinen rein wissenschaftlichen Arbeiten isoliert fühlen, nur in Alexandria konnte er auf Verständnis und Mitarbeit rechnen. Sicher ist auch die eigentliche Ver-

[1]) Näheres siehe: J. F. Fries, Wissen, Glaube und Ahndung, 1805, neu herausgegeben von Leonard Nelson, Göttingen, 1905.

öffentlichung da erfolgt, indem er nur das originale Dedikationsexemplar hinschickte; er sagt uns selbst, daß sein Freund Herakleidas das Werk von Kugel und Zylinder an Dositheos überbracht hat. Wie er bei der Übersendung seiner Methodenlehre an Eratosthenes ausdrücklich die Veröffentlichung mit dem Wunsche motiviert, den Fachgenossen nützlich zu sein, so muß auch der Gewohnheit, dem Konon alle neuen Sätze im voraus vorzulegen, die Absicht zu Grunde gelegen haben, sie allen Fachgenossen bekannt zu machen und diese zur Mitarbeit aufzufordern; wozu sonst die erwähnten falschen Sätze, die doch gewiß nicht, um der Freund Konon auf die Probe zu stellen, beigegeben waren. Von Konon sagt Archimedes, daß er, wenn er länger gelebt hätte, gewiß die ihm vorgelegten Probleme gelöst und neues hinzugefunden haben würde, und in der Vorrede zu der Abhandlung über die Spirale heißt es, daß sie erst nach einem längeren Zeitraum erscheine, weil er den Fachgenossen Zeit lassen wollte, die Probleme selbst zu lösen, aber niemand habe sie angefaßt. Diese Aussage kann man schwerlich als Verstellung bei Seite schieben, und das Verfahren des Archimedes kann daher nicht ohne weiteres mit den mathematischen Turnieren der Renaissance verglichen werden, wo es nur galt, den Nebenbuhler matt zu setzen. Wenn er auch in seinem Innersten gedacht haben mag, daß so leicht ihm keiner nachkomme, war die Möglichkeit doch immer da, daß jemand eins oder das andere Problem wirklich löste und so seine Priorität ihm wenn nicht entzog, so doch trübte; daß er böse Erfahrungen gemacht, zeigt das, übrigens ganz ungenügende Sicherheitsventil der falschen Sätze. Wenn er dennoch unbeirrt bei seinem Verfahren blieb, muß es um der Förderung der Wissenschaft willen geschehen sein, und es muß in der Fachwissenschaft Anstandsregeln in Bezug auf geistiges Eigentum gegeben haben, wovon wir sonst im Altertum wenig verspüren.

Seine Entdeckungen hat niemand ihm streitig gemacht. Der von Herakleidas in seiner Biographie gegen Apollonios von Perge erhobene Vorwurf, daß er in seiner Kegelschnittlehre die Arbeiten des Archimedes unrechtmäßig benutzt habe, beruht auf einem noch heute kontrollierbaren Mißverständnis. In der Behandlung der Kegelschnitte ist Apollonios durchaus selbständig; aber sonst ist es unverkennbar vielfach von Archimedes angeregt, so in seinem System zur Benennung großer Zahlen und seiner Berechnung von π. Auch die Untersuchung der Zylinderspirale, die auf ihn zurückgeht, ist von Archimedes abhängig. Dessen astronomische Arbeiten wurden von Hipparchos wieder aufgenommen, und Eratosthenes, der irgendwo Archimedes als einen Zeitgenossen genannt hatte, hat möglicherweise seine Sätze über die Kugel für die mathematische Geographie ausgenutzt. Aber das Gebiet der Quadraturen und Kubaturen galt als erschöpft, und obgleich die Methodenlehre noch um 100 v. Chr. kommentiert wurde (von Theodosios), sind Wirkungen davon nicht nachweisbar. Die Vertreter der alexandrinischen Schultradition der späteren Jahrhunderte, Heron, Pappos und Theon, kennen noch Schriften von ihm, die heute verloren sind, aber von einer Weiterführung seiner Gedanken ist keine Rede mehr. Eine Gesamtausgabe seiner Werke ist im Altertum nicht zustande gekommen, wie wir aus dem verschiedenen Inhalt der uns bekannten mittelalterlichen Sammlungen schließen dürfen; daraus erklärt es sich, daß gewisse Beigaben der erhaltenen Schriften in unseren Handschriften fehlen; so fand Eutokios im 5. Jahrhundert, wahrscheinlich in der alexandrinischen Bibliothek, ein unzweifelhaft echtes (dorisch geschriebenes) Supplement zum II. Buch, von Kugel und Zy-

linder, das schon im 2. Jahrhundert v. Chr. vermißt wurde, obgleich im Buche selbst darauf verwiesen war. Der Kreis der wirklich gelesenen Werke wurde auf die elementaren eingeengt; die kommentierte Ausgabe des Eutokios enthielt nur die Bücher über Kugel und Zylinder, Kreismessung und die mit Unrecht vereinigten zwei Bücher *Ἐπιπέδων ἰσορροπίαι*; die Parabelquadratur und die Abhandlung über die Spirale hat er nicht gelesen. Diese Ausgabe wurde im 6. Jahrhundert vom Baumeister der Sophienkirche, Isidoros von Milet, der, wie sein Kollege Anthemios, das Studium der alten Mathematik neu belebte, wieder aufgelegt, wie die erhaltenen Subskriptionen bezeugen. Von einer größeren Sammlung erfahren wir erst im 9. Jahrhundert. Die verlorene Handschrift, die unsere Hauptquelle ist, hatte dem Wiederhersteller der Studien nach dem Bilderstreit, Leon, gehört. In dieser Zwischenzeit hatten die am meisten gelesenen Werke, Über Kugel und Zylinder und die Kreismessung, durch eine systematische und mit groben Interpolationen verbundene Umschreibung den dorischen Dialekt eingebüßt. Überhaupt gibt die Erhaltung des Dialekts einen Maßstab für die Benutzung: je reiner, desto ungelesener. Aus dem 9. bis 10. Jahrhundert stammt auch die Handschrift, die im 12. im Kloster des h. Saba in Palästina in ein Euchologium verwandelt wurde; sie enthielt außer Über Kugel und Zylinder, Kreismessung, Über die Spirale, *Ἐπιπ. ἰσορρ.* (und vielleicht mehr) von Werken, die in Leons Handschrift nicht standen, die Methodenlehre, Von schwimmenden Körpern und das Stomachikon, eine mathematische Theorie des Spielzeugs, das heute unter dem Namen „Chinesisches Spiel" bekannt ist; die Handschrift kam an das Kloster des h. Grabes in Jerusalem und wanderte mit anderen nach dessen Filiale in Constantinopel über.

Im 9. Jahrhundert haben die Araber Archimedes' Werke kennen gelernt; auch ihre Studien drehen sich hauptsächlich um die elementargeometrischen Werke, aber sie haben doch auch die Bücher von schwimmenden Körpern und das Stomachikon gekannt. Wie gewöhnlich bei ihnen, ist vieles auf den berühmten Namen mehr oder weniger bewußt gefälscht worden, aber ein und das andere echte Stück darf man hoffen den arabischen Quellen entnehmen zu können, wenn sie ordentlich bekannt gemacht und untersucht sein werden.

Bei den späteren Byzantinern ist von einem Studium des Archimedes keine Rede mehr. Tzetzes behauptet zwar, er habe mehrere Schriften von ihm gelesen, aber die von ihm angeführten Titel (die sich übrigens nur auf Arbeiten über Mechanik beziehen) sind teils so unbestimmt, teils geradezu so verdächtig, daß man vermuten darf, er habe sie irgendwo in der Literatur aufgegriffen. Weder die kleine Encyklopädie des 11. Jahrhunderts, die mit Unrecht den Namen des Psellos trägt, noch Theodoros Metochita, der uns seine mathematischen Studien ausführlich beschrieben hat, kennt die Arbeiten des Archimedes.

Die Handschrift Leons kam nach dem Occident und befand sich im 13. Jahrhundert in der päpstlichen Bibliothek, wo wir sie bis 1311 verfolgen können. 1269 übersetzte nach ihr Wilhelm von Moerbek die meisten Schriften ins Lateinische; sein eigenhändiges Originalexemplar existiert noch (mit den codd. Ottoboniani in die Vaticana gekommen 1748). Man sieht daraus, daß er sprachliches und sachliches Verständnis genug hatte, um der Beweisführung äußerlich folgen zu können; von einer wirklichen Aneignung des Inhalts kann natürlich keine Rede sein, und seine mühselige Arbeit blieb ohne Frucht in seinem Originalexemplar liegen. Für die Parabelquadratur und die Mechanik konnte Wilhelm noch ein zweites griechisches Exemplar benutzen, dem er auch

die Bücher über schwimmende Körper entnahm; auch diese Handschrift ist im Katalog der päpstlichen Bibliothek von 1311 beschrieben; es waren 11 lose Quaternionen, die außer den (stark überarbeiteten) mechanischen Werken des Archimedes mehrere Schriften über Optik und ähnliches enthielt, die Wilhelm ebenfalls übersetzt und dadurch zum Teil für uns gerettet hat. Diese zweite Handschrift verschwindet nämlich seit 1311 spurlos. Leons Handschrift dagegen taucht im 15. Jahrhundert wieder auf in der Bibliothek Georg Vallas in Venedig, wo 4 Abschriften davon genommen wurden; mit Hilfe von diesen läßt sie sich vollkommen wiederherstellen; selbst verschwindet sie im 16. Jahrhundert.

Abgesehen von einigen Auszügen, die Georg Valla in seinem monströsen Werk „De expetendis et fugiendis rebus" 1500 mitteilte, wurden zuerst nur die Parabelquadratur und die Kreismessung von Gauricus 1503, dann auch einige andere Werke 1543 von Tartaglia, lateinisch gedruckt; Gauricus benutzte das Originalexemplar Wilhelms, das damals in der Bibliothek des venezianischen Mathematikers Andreas Coner lag, Tartaglia, trotz seiner Vorspiegelungen, eine alte griechische Handschrift in Händen gehabt zu haben, eine Abschrift davon. Seine Ausgabe und der Nachtrag dazu 1565 aus seinen Papieren machten die Bücher über schwimmende Körper bekannt, die 1565 Commandinus nach dem Originalexemplar Wilhelms, damals in den Händen des Kardinals Marcello Cervino, neu bearbeitete, und die sowohl ihn als Tartaglia zu ähnlichen Untersuchungen anregten. Bis zur Auffindung der Jerusalemer Handschrift war man für diese wichtige Schrift auf Wilhelms Übersetzung, die nach einer sehr verwahrlosten Handschrift gemacht ist, angewiesen.

Die in Leon-Vallas Handschrift griechisch erhaltenen Schriften hatte schon Nicolaus V. durch Jacobus Cremonensis übersetzen lassen, aber trotz des großen Interesses für Archimedes, das schon um 1500 in allen Gelehrtenkreisen, die mit den Renaissancezentren in Verbindung stehen, bemerkbar ist (Regiomontanus schreibt die Übersetzung ab und vergleicht sie mit dem griechischen Text und mit Wilhelm, Lionardo da Vinci notiert sich, daß der Bischof von Padova einen Archimedes besitzt), wurde diese Übersetzung erst 1544 gedruckt in der Basler editio princeps, deren griechischer Text auf einer von Willib. Pirkheymer beschafften Abschrift der Handschrift der Laurenziana beruht (jetzt in Nürnberg). Die Bearbeitungen von Commandinus (1558) und Maurolycus bringen schon Ergänzungen zu den Untersuchungen des Archimedes, und am Ausgang des 16. Jahrhunderts sind seine Werke von den Mathematikern soweit angeeignet, daß seine Arbeit wirklich weitergeführt wird; sowohl Galilei als Keppler haben eingestandenermaßen bei ihm gelernt. Die Schwerpunktsbestimmungen der damals vollständig verschollenen Methodenlehre werden neu entdeckt von Luca Valerio, und die infinitesimale Methode des Archimedes wird wieder nach 1800 Jahren ein Werkzeug der Mathematiker. Es ist dies ein besonders handgreifliches Beispiel dafür, wieviel Zeit und Arbeit das Hinwelken der griechischen Wissenschaft unter dem kalten Hauche des Römertums und der dadurch vorbereitete große Schiffbruch des Mittelalters der Menschheit gekostet hat.

Der gestirnte Himmel im Monat April 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Mit Hilfe der Photographie gelingt es immer mehr, auch die schwächsten Monde in unserem Planetensystem aufzufinden. Nachdem der neunte Saturnmond, „Phoebe", bereits 1899 auf Photographien von William Pickering entdeckt worden war, gelang es demselben im Jahre 1905 auch, die Existenz eines zehnten Saturnmondes nachzu-

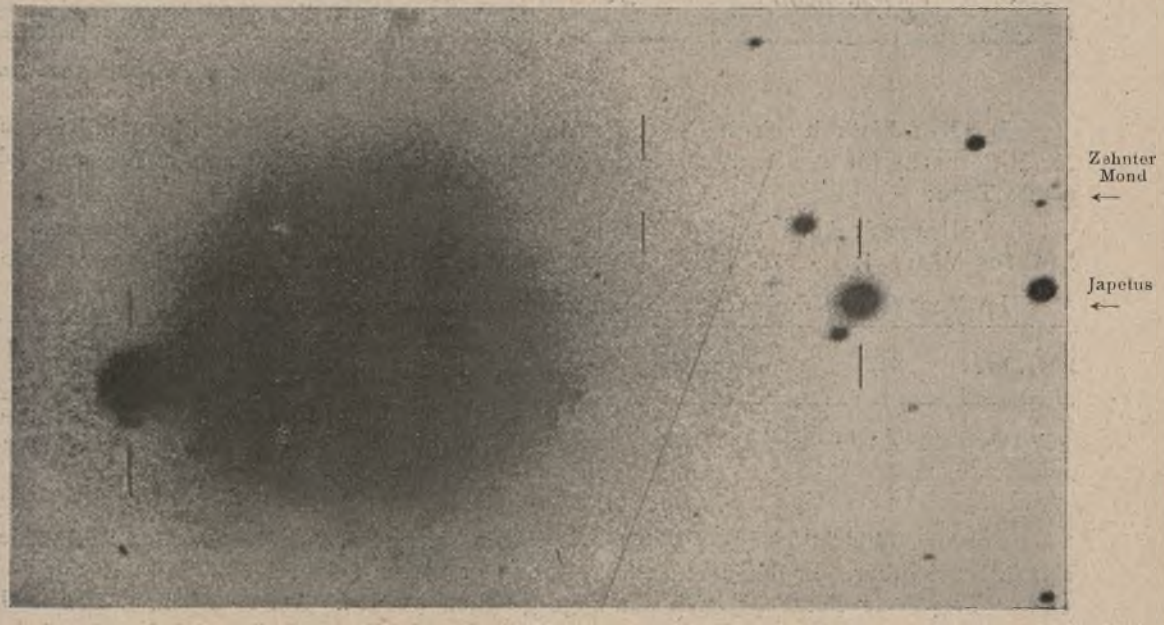
Der Sternenhimmel am 1. April 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe 52½°)

weisen (vergl. „Das Weltall", Jahrg. 5, S. 268). Da dieser neue Mond nur eine Helligkeit von 17. Größe hat, während Phoebe immerhin noch zur 15. Größenklasse zu zählen ist, so ist es nicht verwunderlich, daß derselbe bisher nur an zwei europäischen und drei amerikanischen Sternwarten verfolgt wurde. Wir geben anbei eine Photographie desselben wieder, welche William Pickering am 20. Juni 1904 aufgenommen hat. Die Reproduktion ist 12 mal vergrößert. Der große schwarze Fleck ist der Saturn selbst.

Wegen der langen Expositionszeit hat natürlich eine Überflutung der Platte stattgefunden. Auf der linken Seite liegen die beiden Satelliten „Titan“ und „Hyperion“ zwischen den beiden vertikalen kurzen Strichen nahe bei einander und zwar ist der obere von ihnen „Titan“, der untere, schwächere „Hyperion“. Zwischen den beiden kurzen vertikalen Strichen ganz rechts liegt „Japetus“. Näher beim Saturn, oben auf der Platte, liegt zwischen den beiden senkrechten Strichen der neue zehnte Mond. Er befindet sich nahe seiner westlichen Elongation. Der neunte Saturnmond, „Phoebe“ stand nicht im Gesichtsfeld. Daß das Bild des zehnten Saturnmondes sich nur sehr wenig von dem überfluteten Untergrunde abhebt, mag uns zeigen, wie schwierig die Beobachtung dieses Objektes ist. Die Umlaufszeit dieses zehnten Mondes ist von Pickering auf 20,83 Tage bestimmt worden. Die Neigung der Bahn dieses Mondes scheint starken Schwankungen unterworfen zu sein und betrug gegen die Ringebene des Saturn 20° im Jahre 1900, 39° im Jahre 1904, wohingegen die sechs inneren Saturnmonde fast alle in der Ebene des Ringes sich bewegen. Es ist bemerkenswert, daß dieser neue zehnte Saturnmond



Der zehnte Saturnmond, photographiert am 20. Juni 1904.

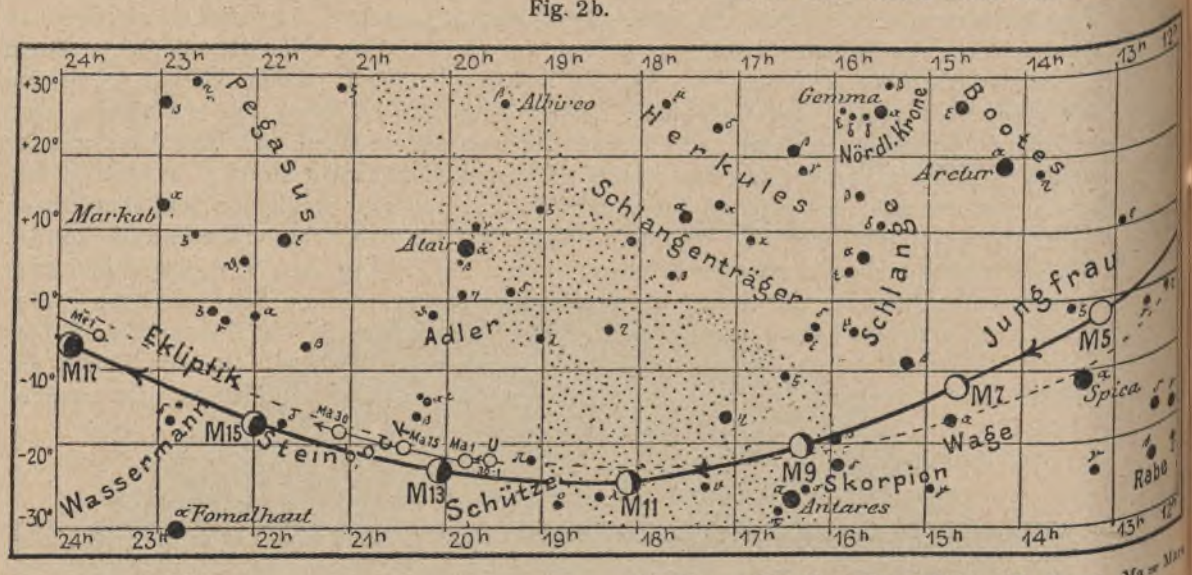
nahezu dieselbe Umlaufszeit hat wie der siebente Saturnmond „Hyperion“, sodaß die Vermutung naheliegt, daß in dieser Entfernung vom Saturn, ähnlich wie beim Ringsystem, mehrere Monde nahe beieinander um den Saturn herumlaufen.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 30. April in unsere Karte 2a u. 2b eingezeichnet. Die Tätigkeit hat auf der Sonne wider Erwarten noch immer nicht nachgelassen. Es sind mehrere interessante Fleckengruppen zu beobachten. Wir geben in der folgenden Tabelle die Auf- und Untergangszeiten der Sonne für Berlin und ihre größte Höhe wieder.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
April 1.	+ 4° 23′	$5^h\,42^m$ morgens	$6^h\,37^m$ abends	42°
- 15.	+ 9° 37′	$5^h\,10^m$ -	$7^h\,2^m$ -	47°
- 30.	+ 14° 39′	$4^h\,38^m$ -	$7^h\,28^m$ -	$52^1/_4$°

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a und 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: April 5. $9^1/_2{}^h$ abends, Neumond: April 20. 6^h morgens,
Letztes Viertel: - 13. $3^1/_2{}^h$ nachmittags, Erstes Viertel: - 27. $9^1/_2{}^h$ vormittags.

Im Monat April finden zwei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
April 3.	γ Virginis	4,4	$11^h\,41^m$	$+7^0\,2'$	$11^h\,24^m{,}4$ abends	67^0	$0^h\,9^m{,}4$ morgens April 4.	359^0	Mond im Meridian $10^h\ 56^m$ abends

Die Planeten.

Merkur (Feld $23^1/_2{}^h$ bis $3^1/_4{}^h$) bleibt wegen seiner Sonnennähe bis zum Schluß des Monats unsichtbar. In den letzten Tagen kann er wegen seiner hohen Stellung mit dem großen Treptower Fernrohr auch am Tage gesehen werden. Am 20. April, 4 Uhr nachmittags, steht Merkur 22′ nördlich von der Venus und bildet mit ihr und dem Mond fast eine gerade Linie.

Venus (Feld $^1/_4{}^h$ bis $21^1/_2{}^h$ bleibt während des ganzen Monats, da sie immer mehr auf die Sonne zurückt, unsichtbar und wird Ende des Monats Mai wieder aus den Sonnenstrahlen kommen.

Mars (Feld $19^3/_4{}^h$ bis 21^h) ist nur in den Morgenstunden zu beobachten. Seine Sichtbarkeit nimmt langsam ab, sodaß er Ende des Monats nur noch eine volle Stunde am Morgenhimmel zu sehen ist.

Jupiter (Feld $10^1/_2{}^h$) ist bis Mitte des Monats während der ganzen Nacht zu beobachten; alsdann nimmt aber seine Sichtbarkeit ab und beträgt am Schluß des Monats nur noch $6^1/_2$ Stunden, da er dann schon morgens um 3 Uhr untergeht. Er steht am 2. und am 29. April in Konjunktion mit dem Mond. Die auffallende Helligkeit seiner Äquatorialzone ist noch immer gut sichtbar.[1])

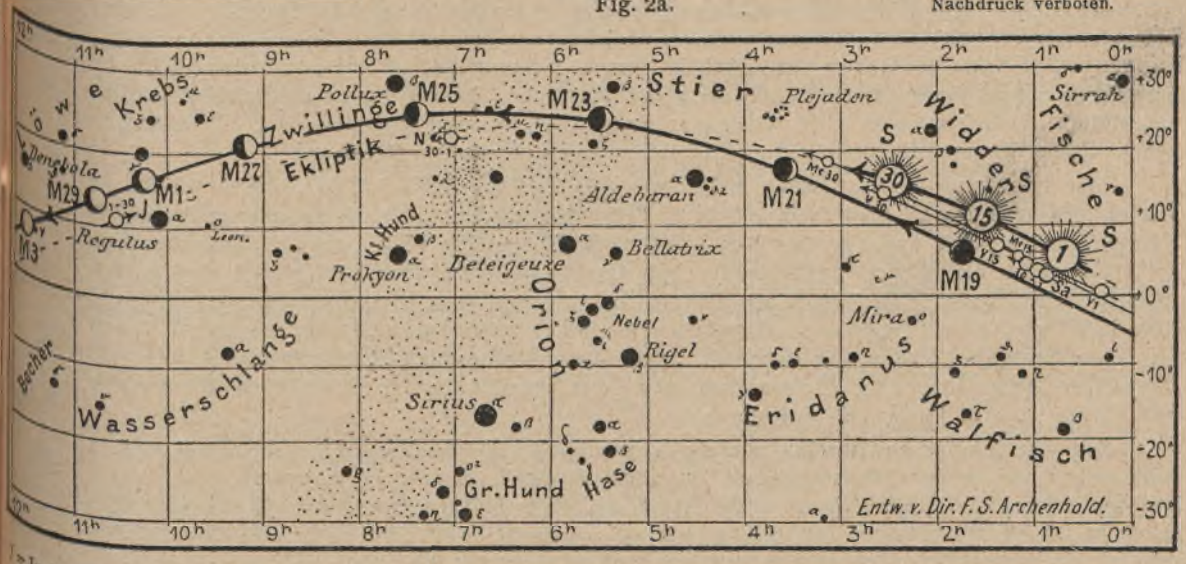
Saturn (Feld $^3/_4{}^h$ bis 1^h) ist in den Strahlen der Sonne verschwunden und wird erst von Mitte Mai an in der Morgendämmerung wieder sichtbar werden.

[1]) Vgl. „Das Weltall", 9. Jahrg., S. 173.

für den Monat April 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



♃ = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$) ist wegen seines tiefen Standes nur in großen Fernrohren kurze Zeit am Morgenhimmel zu beobachten.

Neptun (Feld 7^h) ist infolge seiner hohen Stellung kurz nach Sonnenuntergang, freilich nur in lichtstarken Fernrohren, zu sehen.

Bemerkenswerte Konstellationen:

April 2. 11^h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 3. 11^h vormittags Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
- 5. 5^h nachmittags Merkur in größter heliozentrischer Breite.
- 9. 5^h nachmittags Venus in Konjunktion mit Saturn. Venus 57′ nördlich von Saturn.
- 13. 11^h abends Merkur in Konjunktion mit Saturn. Merkur 39′ nördlich von Saturn.
- 14. 8^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. 5^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. mitternachts Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. mitternachts Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 4^h morgens Merkur in Konjunktion mit der Venus. Merkur 22′ nördlich von Venus.
- 21. mitternachts Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 28. 6^h abends Venus in obererer Konjunktion mit der Sonne.
- 29. 8^h morgens Merkur in Sonnennähe.
- 29. 3^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.

Kleine Mitteilungen.

Verzerrungsformen der auf- und der untergehenden Sonne. Wissenschaftliche Erklärungen für die Deformationen, die das Sonnenbild kurz vor Untergang oder kurz nach Aufgang erleiden kann, sind von Biot in den Memoiren des Institut de France, von Pernter, der sich im wesentlichen Vinca anschließt, in seiner Meteorologischen Optik und vom Unterzeichneten im

Jahrgang 1904 der Annalen der Hydrographie veröffentlicht. Im wesentlichen kommen sie übereinstimmend heraus auf die Annahme von Sprungflächen in einer geschichteten Atmosphäre, an denen Totalreflexion bei hinreichend flachem Einfallen der Strahlen (Horizontnähe!) stattfindet, also Spiegelung im vollen Sinne des Wortes. Im „Weltall" vom 15. Februar 1904 ist eine solche atmosphärische Spiegelung anderer Gegenstände (Schiffe) nach südchilenischen Beobachtungen von mir beschrieben und erklärt. Vielleicht bietet sich später eine Gelegenheit, genauer auf dieses und auf andere in hohem Grade fesselnde Kapitel der atmosphärischen Lichterscheinungen einzugehen.

Hier sei nur auf die Spärlichkeit und Notwendigkeit solcher Beobachtungen, wie sie die Herren Wetekamp nach dem „Weltall" vom 1. Februar 1909 geleistet haben, hingewiesen, aber auch auf die Notwendigkeit genauer Angaben über Tag und Stunde. Die größte Reihe, etwa 17 Beobachtungen, hat der Physiker der Belgica-Expedition Henryk Arctowski geschaffen, alle südlich vom 30. Parallel südlicher Breite. Dann liegen aus neuerer Zeit vor vereinzelte Beobachtungen von Wien, von Brno in Böhmen, vom Brocken, vom Rigaischen Meerbusen und etwas mehr, nun zusammen 7, von der Wasserkante der Nordsee und Unterelbe, unter diesen 4 von mir selbst, deren eine unter der Überschrift „Sechs Sonnen am Himmel Hamburgs" erst kürzlich in der Halbmonatsschrift „Natur und Kultur" vom 15. Januar 1909 erschienen ist.

Sehr charakteristisch ist eine von einem anderen der Nordseebeobachter, dem schlesischen Sanitätsrat Baer, in der Meteorologischen Zeitschrift mitgeteilte Erfahrung, die er mit seiner ersten Beobachtung machte. „Allen Personen, die ich in den nächsten Tagen auf die Erscheinung anredete, selbst gebildeten, autochthonen Borkumern, war sie unbekannt. Der Wärter auf dem Leuchtturme, dem ich ein Interesse an allen meteorologischen Erscheinungen zutraute, hatte sie gar nicht beachtet und erklärte mir, um Sonnenaufgänge bekümmere er sich nicht; das hätte ja gar keinen Nutzen."

Dieser Grund ist noch nicht einmal richtig, schon deshalb nicht, weil alle die Kimm betreffenden Fragen nautisch von großer Bedeutung sind. Jedenfalls fehlt es noch sehr an Beobachtungen solcher Art, ganz, wie schon Pernter hervorhebt, aber vielleicht doch aus reellen meteorologischen Gründen, an Beobachtungen bei Aufgang oder Untergang anderer Gestirne, besonders des Mondes.

Wilhelm Krebs.

Fünfundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 9, S. 128) haben gezeichnet:

654.	Ungenannt Dr. A. M. T. (2. Spende)	10 000,— M.	
655.	Ungenannt B.	200,— -	
656.	Frau Kommerzienrat Kahlbaum (2. Spende)	100,— -	
657.	Franz Mietsch, Spezialbaugeschäft	100,— -	
658.	Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure (4. Spende) .	100,— -	
659.	Direktor Karl Puttkammer .	50,— -	
660.	Geh. Kommerzienrat A. Lange, Auerhammer	30,— M.	
661.	Geh. Kommerzienrat F. Mackowsky, Dresden . . .	20,— -	
662.	Professor Dr. Otto Wiener, Leipzig	10,— -	
663.	Mott	5,— -	
		Summe	10 615,— M.
		Summe der früheren Spenden	108 621,16 -
		Insgesamt:	**119 236,16 M.**

Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden und bitten Adressenwechsel unserem Büro freundlichst mitzuteilen.

Die **Dresdener Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, Commerz- und Disconto-Bank, Berlin W., Charlottenstraße 47, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin,** nehmen weitere Beiträge entgegen, worüber an dieser Stelle quittiert wird.

Heft 8 des laufenden Jahrganges des „Weltall" ist vergriffen, sodaß etwaige Nachbestellungen, abgesehen von vollständigen Quartalen, z. Zt. nicht ausgeführt werden können. Wir bitten daher die geehrten Abonnenten, die dieses Heft etwa doppelt erhalten haben sollten, um freundliche Rückgabe.

Die Redaktion.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 13. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. 1909 April 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Die Bergketten, die Schlammvulkane und die Höhlen der Krim und der Halbinsel Taman. Von Prof. Karl v. Lysakowsky* 193
2. *Weitere Beobachtungen des mutmaßlich Veränderlichen δ_2 Lyrae. Von Günther von Stempell* . . . 201
3. *Verzeichnis der Behörden, Hochschulen, Korporationen und Vereine etc., welche Vertreter zu der am 4. April stattfindenden Einweihung des Neubaues der Treptow-Sternwarte angemeldet haben* 203
4. *Sechsundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte* 204

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Bergketten, die Schlammvulkane und die Höhlen der Krim und der Halbinsel Taman.

Von Professor Karl von Lysakowski.

Die Halbinsel Krim liegt zwischen dem 44. und dem 46. Grad nördlicher Breite und zwischen dem 50. und 54. Grad östlicher Länge. Der nördliche Teil der Halbinsel bildet von der Erdenge von Perekop an nach Süden ein flaches Land, das sich nicht nur durch sein Aussehen und sein Klima, sondern auch noch in einer anderen Hinsicht von der südrussischen Küste unterscheidet; der südliche Teil dagegen, der zwischen dem südlichen Abhange der Bergkette und dem Schwarzen Meer gelegen ist, bildet eine gebirgige und malerische Gegend. Das Klima dieses Landstriches ist infolge seiner Lage am Meeresufer und infolge des Umstandes, daß er durch die Bergkette vor dem kalten Nordwinde geschützt ist, sehr warm und erreicht eine jährliche durchschnittliche Temperatur von 12°, also wie Mittelitalien. Der Unterschied zwischen der höchsten Temperatur im Sommer und der niedrigsten im Winter ist sehr bedeutend; während bei starkem östlichen Winde die Temperatur im Winter, obwohl sehr selten, aber doch bisweilen bis auf —7° oder —8° R. fällt, erreicht sie im Sommer jedes Jahr 29° und manchmal sogar 30° im Schatten. Infolge dieses warmen Klimas gedeihen hier ausgezeichnet viele zarte südeuropäische Früchte und Pflanzen. In den meisten Gärten wachsen Lorbeerbäume, Aprikosen, Pfirsiche, Weinreben, Wassermelonen, Citronen, Apfelsinen, Mandelbäume, Ananas, Ölbäume usw. Viele Kranke, und zwar hauptsächlich Brustkranke, verbleiben hier im Winter und viele Reisende genießen im Sommer und Herbst die Seebäder und die Weintraubenkur.

Die Bergkette der Krim bildet eine Fortsetzung der Bergkette des Kaukasus, von der sie durch die Meerenge von Kertsch (den Kimmerischen Bosporus der Alten) getrennt ist.

Im Nordwesten streckt sich die Spitze des Kaukasus regelmäßig und spitzenweise der östlichen Spitze der Krim entgegen, und obwohl der über das Meer emporgehobene Teil eine gerade Richtung hat, zeigen die unterirdischen Teile der Bergkette, daß dieselbe sich nach Westen wendet und mit dem unterseeischen Teile der Bergkette des südlichen Ufers der Krim, die sich von Nordnordost nach Westsüdwest richtet, einen sehr regelmäßigen Kreisbogen bildet. Die Halbinseln von Taman und Kertsch bilden ein Glied in dieser Kette zwischen den beiden Gegenden.

Die Berge der Krim, die unter dem Namen Jaila bekannt sind, bedecken eine Oberfläche von 7500 Quadratwerst, also den vierten Teil der Halbinsel. Sie erstrecken sich von der kleinen Stadt Kaffa an längs des Ufers des Schwarzen Meeres bis nach der Spitze von Khersones (Cherones) neben Sewastopol und erstrecken sich auf eine Länge von 180 km. Ihr Abstand vom Meeresufer wechselt von 6 bis 12 Werst. Der südliche Abhang der Bergkette ist steil und läßt sich sehr abschüssig ins Meer nieder, wogegen der nördliche Abhang sich allmählich nach der Richtung der Steppen des nördlichen Teils der Halbinsel niedersenkt.

Der Erdboden fast des ganzen bergigen Teiles der Krim besteht aus Juraablagerungen. Am südlichen Abhange lassen sie sich direkt ins Meer nieder, aber am Fuße des Nordabhanges sind sie so regelmäßig, wie im nördlichen Teile des Kaukasus von Kreide, Eozän- und Miozänablagerungen bedeckt. In der Gegend der Steppen lagern sich über den Juraformationen Pliozänschichten.

Die höchsten Gipfel der Bergkette der Halbinsel sind die folgenden:

1. Der Aiu-Dag (der Bärenberg in tatarischer Sprache); er befindet sich in einer Entfernung von 10 km nordöstlich von Jalta, erreicht eine Länge von 3 km und eine Höhe von 542 m. Er hat diesen Namen bekommen, weil sein Gipfel dem Rücken eines Bären gleicht.

2. Der Charkha. Dieser Berg befindet sich 2 bis 3 km nördlich vom Berge Aiu-Dag.

3. Der Ai-Petwi. Dieser Gipfel befindet sich 12 km westlich von Jalta und 8 km von der kaiserlichen Residenz Livadia; er erreicht eine Höhe von 4000 Fuß und bleibt 10 Monate im Jahr mit Schnee bedeckt.

4. Der Tschatir-Dag. Dieser ist der höchste Gipfel der Bergkette; er erreicht eine Höhe von 5000 Fuß und ist fast das ganze Jahr mit Schnee bedeckt. Der Gipfel befindet sich in einer Entfernung von 30 km nordöstlich von Jalta und ist durch seine Höhlen bekannt. Von seiner Spitze kann man bei klarem Wetter die Küste Kleinasiens sehen. Auf den beiden Halbinseln von Taman und Kertsch, die an der Meerenge von Kertsch einander gegenüber liegen, befinden sich Hügel, die eine Höhe von 100 m erreichen; die Achsen dieser Hügelketten treffen von beiden Seiten der Meerenge zusammen und liegen in der Richtung von Osten nach Westen. Es ziehen sich da vier oder fünf parallele Hügelketten hin, zwischen denen sich tiefe Täler gebildet haben, in denen zahlreiche Teiche und Sümpfe vorhanden sind. Diese Sümpfe, in denen sich der Fluß Kuban verliert, werden „Liman" genannt.

Nach Abich ist die Meerenge von Kertsch, welche die Gegend in der Mitte in zwei gleiche Teile teilt, nur eine Spalte, die sich in altgeologischen Perioden gebildet hat.

Der Erdboden der beiden Halbinseln ist unzweifelhaft, besonders am Ende der tertiären Periode, großen geologischen Veränderungen ausgesetzt gewesen. Seit Strabons Zeiten, der die Halbinsel beschrieb, hat sich bis heutzutage der

Erdgrund immerwährend befestigt; es ist aber sehr schwer zu unterscheiden, inwiefern die Befestigung dem Emporheben des Erdbodens und inwiefern den Ablagerungen des Flusses Kuban und den Vulkanausbrüchen zuzuschreiben ist.

Die meisten Schlammvulkane der Halbinseln Taman und Kertsch sind entweder noch heutzutage tätig oder sie waren es noch unlängst. Neben dem Dorfe Temrjuk befinden sich zwischen großen Weideplätzen mehrere Schlammvulkane, unter denen sich der Schlammvulkan Gnila-Gora durch seine Höhe am meisten auszeichnet. Dieser Schlammvulkan bildete sich im Jahre 1799 unter folgenden Umständen. Nach Aussage der dortigen Einwohner entstand im September des Jahres 1799 in einer Entfernung von 14 Werst von der Stadt Gnila-Gora und in einem Abstande von 2 bis 3 Werst vom Meeresstrande infolge eines Ausbruches mit Feuer und Rauch eine kleine Insel. Sie vergrößerte sich rasch und erreichte bald eine Höhe von 4 m und einen Umfang von 400 m. Im folgenden Jahre wurde die Insel von den Wellen zerschlagen und verschwand eine Zeitlang, aber 14 Jahre später entstand fast auf derselben Stelle wieder eine andere Insel von demselben Umfange.

Fig. 1.

Geographische Lage der Schlammvulkane der Halbinseln Kertsch und Taman.

a. Gnila-Gora.
b. Vulkan, der im Jahre 1814 erschien.
c. Hekul-Oba.
d. Vulkan, der im Jahre 1719 erschien.
e. Vulkan von Karabetof.
f. Asso-dagh.
g. Chumukai.
h. Kussu-Oba.
i. Vulkan Kalugof.
j. Kuku-Oba.
k. Vulkan Jenikalet.
l. Vulkan Bulganak.
m. n. Vulkane Djerdjave.
o. Aktary-Kodjoby, erloschener Vulkan.
p. Djan-Tepe, erlosch. Vulkan.
q. Durmen, erlosch. Vulkan.
D. Ablagerung erratischer Blöcke u. altes Alluvium.
M. Pliozän- und Miocänlager.
P. Paläozän- u. Kreidelager.

Der Kussu-Oba. Dieser Schlammvulkan entstand plötzlich am Karfreitage, am 14. April des Jahres 1818. Nach einem fürchterlichen Ausbruche, bei dem bedeutende Teile verschiedener Gebäude in die Luft emporgehoben wurden, bildete sich an dieser Stelle eine Erhöhung des Erdbodens mit einer Öffnung, durch welche die vulkanischen Stoffe einen Ausgang fanden.

Der Chumakai, der sich im Hintergrunde des Meerbusens Taman befindet, ist auch ein bedeutender Vulkan. Er wird auch Kulla-oba (Aschehügel in tatarischer Sprache genannt. Auf seinen Abhängen erheben sich mehrere kleine Hügel und auf seinem Gipfel befindet sich ein schlammartiger Krater. Laut mehreren russischen Geographen befindet sich der Grund des Schlammvulkans in Verbindung mit dem See Aftaniz.

Asso-dagh. Diese Gruppe ist eine der tätigsten auf der Halbinsel Taman. Im westlichen Teile der Halbinsel befindet sich eine Kratergruppe, die sich auf

eine Strecke von mehreren Werst verbreitet. Schwefelhaltige Petrolquellen und salzige Verwitterungen mengen sich zu dem Schlamm der Krater. Aus einem derselben stieg im Jahre 1828 eine hohe Flammensäule empor und aus einem anderen, dessen Öffnung 60 m breit ist, wurden bis zu einer Höhe von 10 m im Jahre 1835 Erdblöcke herausgeworfen.

Im nordöstlichen Teile der Halbinsel Kertsch befinden sich zahlreiche Schlammvulkane und nur drei im südlichen Teile neben dem See Usundar; dieselben sind aber ganz erloschen. In südwestlicher Richtung von der Stadt Kertsch erhebt sich der Schlammvulkan Djerdjave.

Die Schlammvulkane der Gruppe Jenikale, die in nördlicher Richtung von der Stadt Jenikale und 6 km von ihr entfernt sind, bieten alle möglichen Formen dar; bald sind es regelmäßige Kegel, angefüllt mit kochendem Wasser, bald pilzförmige Erhöhungen, bald Petrol-, bald warme Mineralquellen, die sich auf dem südlichen Abhange eines Hügels in Amphitheaterform lagern.

Die einzigen tätigen Schlammvulkane der Halbinsel Kertsch liegen in nordöstlicher Richtung von Kertsch neben dem Dorfe Bulganak, von dem sie ihre Benennung bekommen haben. Es sind die tätigsten Schlammvulkane der Halbinsel Krim. Wenn die Schlammschicht nicht dicht genug ist, um den Zugang zu ihnen zu verhindern, kann man leicht Gasblasen sehen, die aus dem Krater hervorsprudeln und Schlamm herauswerfen. Die Kegel sind, je nach der Flüssigkeit der herausgeworfenen Stoffe, bald höher und spitzer, bald niedriger und stumpfer. Nach der Aussage der Tataren, die die Gegend bewohnen, sind die Ausbrüche dieser Schlammvulkane immer heftiger, wenn das Meer still ist, aber sowie dasselbe stürmisch wird, hört die Tätigkeit der Vulkane auf. Man meinte, das Gegenteil eher zu erwarten; jedenfalls scheint erwiesen, daß diese Schlammvulkane mit dem Meere in Verbindung stehen.

Der Schlammvulkan Kuku-Oba ist unbedingt der bedeutendste von allen Schlammvulkanen der Krim. Er erhebt sich am westlichen Rande der Bergkette Fontan und erreicht eine Höhe von 500 bis 600 m über dem Meerbusen von Taman. Er hat nicht mehr als 500 bis 600 m im Umfange. An seinem Fuße befindet sich ein kleiner, mit Gras bedeckter Krater von 88 Fuß im Umfange, dessen Tiefe 4 bis 5 Fuß erreicht. Mehrere kleine Kegel erheben sich auf den Abhängen des Hügels, und zwei auf den Schlammströmen, von denen der größte eine Länge von $1^1/_2$ km erreicht. Diese Ströme, die sich in die umliegende Gegend ergießen, bestehen aus ganz verschiedenen Bestandteilen; weiße Steine, Ton, Asche, Gips, salz- und schwefelhaltige Verwitterungen, alles ist da vereinigt.

Der bedeutendste Ausbruch dieses Vulkans ereignete sich am 27. Februar des Jahres 1794 um $8^1/_2$ Uhr abends. Anfangs hörte man ein lautes Pfeifen, darauf kam ein Sturmwind, der eine Minute dauerte und von einem Lärm begleitet war, der einem Donnerschlage glich und aus dem Innern des Berges kam. Nach diesen schauerlichen Vorzeichen zeigte sich anfangs auf der Spitze des Berges eine Rauchsäule und einen Augenblick später brach auch eine Feuersäule hervor. Der Ausbruch dauerte ungefähr eine Stunde, und im Laufe mehrerer folgender Tage erhoben sich aus dem Krater des Vulkans Schlammsäulen, die eine Höhe von 10 bis 12 Fuß erreichten. Fast alle Gipfel der Bergkette, die sich am südlichen Ufer des Meerbusens Taman hinzieht, sind Schlammvulkane. Die Schlammvulkane der Halbinseln Taman und Kertsch werfen Kohlenwasserstoffverbindungen in verschiedenen Zuständen heraus. Petrolquellen sprudeln aus

den Abhängen und am Fuße mehrerer Hügel hervor. In einer Entfernung von 7 oder 8 km in nordwestlicher Richtung von Fontan auf der Halbinsel von Taman sprudeln aus einem Krater, der eine Breite von 100 Schritten erreicht, unaufhörlich Schlamm- und Asphaltquellen. In einem Erdtrichter, der ungefähr 500 m breit ist und sich von Ekaterinodar bis nach Anapa hinzieht, befinden sich große Petrolablagerungen.

Aus dieser kurzen Übersicht kann man sehen, daß die vulkanische Tätigkeit in der Krim und auf den Halbinseln Kertsch und Taman jetzt keine bedeutende mehr ist, und daß sie in der Vorzeit viel intensiver war als heute. Die erwähnten Schlammvulkane zeigten noch eine bedeutende Tätigkeit am Ende des 18. Jahrhunderts, aber im 19. Jahrhundert ist kein einziger sehr intensiver Ausbruch erwähnt worden. Die seismische Tätigkeit ist hier eben, sowie im ganzen europäischen Rußland, unbedeutend und seit Beginn der historischen Zeit ist hier kein starkes Erdbeben vorgekommen. Dieses Faktum ist desto auffallender, da diese Gegend sich zwischen dem Kaukasus und dem Balkan befindet, wo die Erdbeben manchmal sehr intensiv und sehr zerstörend sind; dasselbe ist auch der Fall für die ganze Gegend von Kleinasien, die von der Krim nur durch das Schwarze Meer getrennt ist und wo die Erdbeben doch oft sehr intensiv sind. Die russischen wissenschaftlichen Gesellschaften haben sich in den letzten Jahren mit der Erforschung der Krim viel beschäftigt. Zu diesem Zwecke ist in Odessa eine Gesellschaft unter dem Namen „Bergklub der Krim und des Kaukasus" gegründet worden. Diese Gesellschaft hat Abteilungen in den kleinen Städten der Krim gegründet, aber ihre Oberverwaltung befindet sich in Odessa. Die Mitglieder der Gesellschaft unternehmen mit Studenten und anderen Personen jedes Jahr lange Expeditionsreisen nach der Halbinsel Krim und dem Kaukasus und erforschen die Berge in jeder, hauptsächlich aber in geologischer und geographischer Beziehung. Die Berichte dieser Reisenden werden jedes Jahr in einer speziellen Zeitung, die von der Gesellschaft herausgegeben wird, veröffentlicht und tragen damit zur Kenntnis der Gegend viel bei. Außerdem betätigt sich sehr emsig bei der Erforschung der Krim und des Kaukasus die Naturwissenschaftliche Gesellschaft, die zur Kaiserlich Neurussischen Universität in Odessa gehört. Diese Gesellschaft, zu der sämtliche Professoren der naturwissenschaftlichen Fakultät gehören, erforscht auch das Land und recht vieles ist von ihr in dieser Hinsicht schon getan worden. In den letzten Jahren, und hauptsächlich im Jahre 1904, sind unter Professor Lebedinzews Leitung die Höhlen der Krim samt ihrer Fauna untersucht worden. Professor Lebedinzew hat einen ausführlichen Bericht über diese Höhlen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft erstattet und in deren Sitzungen mehrere Vorträge gehalten, die wir hier im Auszuge geben.

In der Krim sind mehrere sehenswürdige Höhlengruppen: 1. bei Simferopol die Höhlen Kermen-Kale, 2. zwei Höhlen auf dem Tchatir-dag, 3. eine Höhle neben Massandra in einer Entfernung von 10 km östlich von Jalta und 4. die Höhlen von Kizil-Hoba. Auf dem Tchatir-dag befinden sich zwei Höhlen: die Höhle Binbach-Hoba und die Höhle Sunk-Hoba; neben dem Dorfe Kizil-Hoba befinden sich drei Höhlen: die obere, genannt Jel-Hoba, die mittlere und die untere. Nach ihrem inneren Bau werden die Höhlen allgemein in scheitelrechte und horizontale geteilt. Zu der ersten Gruppe gehören die Höhlen des Tchatir-dags, weil sich in ihrem inneren Gange an mehreren Stellen tiefe Löcher und bedeutende Einstürze, die auf verschiedener Höhe liegen, befinden, wogegen

diejenigen von Kizil-Hoba zu den horizontalen gehören, weil ihre Gänge an manchen Stellen nur seitliche Erweiterungen, die auf gleicher Höhe mit ihren Gängen liegen, bilden. In allen diesen Höhlen herrscht eine vollständige Finsternis und nur mit Hilfe mehrerer Lichter kann man den Gang insoweit erleuchten, daß man kaum einen Schritt vorwärts machen kann. Die Luft in diesen Höhlen ist, mit Ausnahme der Höhlen von Kizil-Hoba, unbewegt. Inbetreff ihrer Wasserbehälter und ihrer Wassermenge unterscheiden sich diese Höhlen bedeutend von einander. Professor Lebedinzew besuchte sie zweimal im Auftrage und mit Beihilfe der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft der Universität Odessa. Zum erstenmal besuchte er sie im Sommer des Jahres 1899 und zum zweitenmale im Frühjahre des Jahres 1904. Im letzten Jahre fand er, daß in den Höhlen, und besonders in ihrer Wassermenge, seit seinem ersten Besuche große Veränderungen vorgekommen waren. Im Jahre 1899 fand er die Höhlen in folgendem Zustande:

In der Höhle Binbach-Hoba konnte er nur drei kleine Lachen und fünf kleine Wasserflecken finden, in die große Tropfen von der Decke niederfielen; das zeigt klar, auf welche Weise die Flecken und die Lachen entstanden. Das Wasser war in diesen Behältern immer etwas trübe und seine Temperatur erreichte nur 4° R. Die Temperatur der Luft in der Höhle wurde erst während Professor Lebedinzews zweiter Reise gemessen. In der zweiten Höhle des Tchatir-dags traf Professor Lebedinzew im Jahre 1899 außer mehreren kleinen Lachen noch andere eigentümliche Wasserbehälter, Vertiefungen im Kalksteine, die durch ihre regelmäßige viereckige Form auffallend und zur Zeit der Reise mit klarem durchsichtigen Wasser gefüllt waren. Der Hauptwasserbehälter dieser Höhle, der unter dem Namen „Quelle" bekannt ist, besteht aus einer kleinen Grube mit scheitelrechten Rändern, deren Tiefe $^1/_4$ Arschine erreichte. Der Grund dieser Grube besteht aus Schlamm und die Temperatur erreichte in der Gruft und in den viereckigen Wasserbehältern 6° R.

Die Höhlen von Kizil-Hoba haben drei horizontale Eingänge, die auf verschiedener Höhe liegen. Die obere Höhle hat einen langen großen Eingang und mehrere kleine Eingänge; zur Zeit des ersten Besuches war sie ganz wasserlos und kein lebendes Wesen war in ihr zu finden.

Die untere Höhle hat einen kurzen und breiten Eingang, dessen Grund mit Sand bedeckt ist und an dessen Ende sich ein kleiner Höhlensee befindet. Das Wasser im See war unbewegt und sein Grund bestand aus Schlamm und Sandstein. Im See befanden sich große Steine. Die Temperatur des Wassers erreichte im Juni 7° R.

Auf dem halben Wege zum See, auf der rechten Seite des inneren Ganges, befindet sich der sogenannte Altan, der sich auf einer Höhe von einer Saschen befindet.

Nach dem Besteigen des Altans tritt man in den Eingang zur mittleren Höhle, die sehr lang ist. Man braucht ungefähr eine halbe Stunde, um hindurchzukommen. In dieser Höhle findet man mehrere kleine Lachen und mehrere Gruben mit stehendem Wasser und am inneren Ende des Ganges einen kleinen See, durch den mit großem Geräusch ein Bach hindurchströmt, der etwas weiter aus der Höhle ins Freie fließt. Der Grund dieser Höhle ist schlammig und sandig.

Im Frühling des Jahres 1902 besuchte Professor Lebedinzew wieder dieselben Höhlen und bemerkte in denselben die folgenden Veränderungen: Er

besuchte die Höhlen des Tchatir-dags am 26. April, als der Schnee aufgetaut und nur noch in manchen Hohlwegen zu finden war. Er fand einen großen Unterschied im Zustande dieser Höhlen seit dem Jahre 1899, und zwar hauptsächlich hinsichtlich der Wassermenge, die er da antraf. Während man im Sommer des Jahres 1899 nur mit großer Mühe Wasser in der Höhle Binbaschi oder Binbach-Hoba finden konnte, wenn man dem Fallen der Tropfen lauschte, konnte man jetzt überall kleine Lachen finden. Die Temperatur des Wassers in derselben Höhle, die im Juni 1899 kaum 4° R. erreichte, stieg auffallenderweise Ende April 1904 bis auf 6°. Von außen konnte kein Wasser in die Höhle eindringen und das häufige Fallen der Tropfen bewies ganz klar, daß das Wasser nur durch die Decke eingedrungen war. Die Wassermasse steht natürlich im Zusammenhange mit dem Auftauen des Schnees, das auf dieser Höhe erst im April eintritt. Diese Besonderheit der Temperatur des Wassers haben alle Höhlen gemein. Während des ersten Besuchs im Jahre 1899 erreichte die Temperatur des Wassers in den meisten Höhlen wie in der Höhle Binbach-Hoba im Juni 4 oder 5° und im Jahre 1904 waren in allen Behältern, die besucht worden sind, 6° R., also das Gegenteil von dem, was man nach der Jahreszeit erwarten konnte.

Die Höhle Sunk-Koba war im April des Jahres 1904 mit Wasser angefüllt. Außer den Wasserflecken und den Lachen verschiedener Größe, die überall den Erdboden und die Warzensteine bedeckten, waren hier ungefähr 20 Wasserbehälter, die eine ziemlich bedeutende Tiefe erreichten. Der Wasserbehälter „Quelle" war voll von Wasser, dessen Klarheit man mit einem reinen Kristall vergleichen konnte. Die Temperatur der „Quelle" war 4° C. Die Vergleichung der Temperaturen des Wassers der beiden Höhlen, die zu gleicher Zeit besucht worden sind, beweist, daß die Umstände, die einen Einfluß auf die Temperatur der beiden Höhlen haben, verschieden sind und daß für jede Höhle ein besonderer Faktor existiert.

Ungefähr dasselbe kann man von den Höhlen sagen, die sich neben dem Dorfe Kizil-Koba befinden.

Die Höhlen von Kermen-Kale, die sich neben Simferopol befinden, sind bis jetzt noch sehr wenig besucht worden und es ist bisher noch kein wissenschaftlicher Vortrag über dieselben gehalten worden. Neben Massandra, in einer Entfernung von 7 bis 8 km von Jalta, befindet sich der Eingang zu der berühmten Höhle von Massandra, die man auf der beigefügten Karte sehen kann. Diese Höhle ist auch noch sehr wenig erforscht und nach der Vermutung der dortigen Einwohner soll sie sich auf eine Strecke von ungefähr 80 km fast bis nach Feodosia erstrecken; das ist aber nur eine unbegründete Vermutung, die wahrscheinlich stark übertrieben ist, jedenfalls aber ist sie sehr groß. Ihre Fauna ist wohl sehr arm, besonders in ihrer Tiefe, wenn man sich vom Eingange entfernt. Außer der oben erwähnten befindet sich auf der Spitze der Bergkette neben Jalta eine sehr bekannte und höchst interessante Höhle, die unter dem Namen „Geograph" bekannt ist. Diese Höhle besteht in ihrem vorderen Teile aus einer tiefen Nische mit einem breiten Eingange. Fast in der Mitte dieser Nische erhebt sich ein kolossaler Warzenstein, der einen großen Teil der Nische einnimmt und beinahe ganz an die dem Eingange entgegengesetzte Seite angrenzt, sodaß es unmöglich ist, um den Warzenstein herumzugehen.

Der Warzenstein verengt sich stufenweise nach oben und stemmt sich vermittels mehrerer Füßchen in die Decke der Höhle, die sich von hier an in mehreren besonderen Gängen fortsetzt. Auf der linken Seite der Höhle befindet sich die sogenannte Kirche, von der wir nur ganz unbestimmte archäologische Anzeigen haben. Es befinden sich dort ein Altar und andere Kirchenbauten, die klar und bestimmt beweisen, daß dieser Teil der Höhle einst zum Gottesdienste bestimmt war. Zu welcher Zeit aber, ist noch unbestimmt, wahrscheinlich zur Zeit der Verfolgung der ersten Christen. Die Wände der Höhle sind mit prachtvollen und großartigen Tropfsteinen, die mit zahlreichen Ornamenten ausgeschmückt sind und kolossalen Säulen gleichen, besetzt. Die Höhle ist nicht finster und am Sonnenaufgange wirft die Sonne ihre Lichtstrahlen auf die ganze rechte Seite der Höhle, nur die linke Seite und die höheren Teile bleiben immer dunkel. Wenn man bis auf die Spitze des Warzensteines mit großer Mühe klettert, befindet man sich am Anfange zweier Gänge, von denen

Fig. 2.
Eingang in die große obere Höhle vor Massandra bei Jalta.

der eine, der rechte, anfangs nach oben führt und sich später hinunterläßt. In diesem Gange befinden sich Löcher und Einstürze. Der Gang verschwindet am Ende in mehreren Spalten. Der linke Gang führt nach oben und endigt an einer Stelle, wo man eine schöne, gut ausgehauene Inschrift findet, deren erster Buchstabe G ist, und vor der ein kleines Kreuz steht. Diese Abteilungen der Höhle, in denen sich Wasserbehälter befinden, sind ganz finster. Auf der Oberfläche des Warzensteines ist ein kleiner spiralartiger Weg, der aus mehreren Vertiefungen besteht, von denen eine an der anderen liegt, herausgehauen. Außerdem befinden sich an verschiedenen Plätzen auf dem Warzensteine kleine Vertiefungen. Alle diese Löcher und Vertiefungen sind mit klarem und durchsichtigem Wasser, das von der Decke tropft, gefüllt. Die Temperatur des Wassers erreicht 4° C. Die Tierwelt ist in dieser Höhle nicht sehr reich. Von den Höhlen der Krim kann man überhaupt sagen, daß, obwohl sie nicht so großartig und nicht so reich an Tierwelt sind, wie die berühmte Adelsberghöhle

in Österreich und manche andere Höhlen, doch ein großes wissenschaftliches Interesse für die gelehrte Welt haben.

Die Krim ist seit dem Ende des 15. Jahrhunderts unter tatarische Herrschaft gekommen. Die Tataren erkannten aber im Laufe von 250 Jahren die Oberherrschaft des türkischen Sultans an. Die Hauptstadt des Khanats war Bachtchisarai neben Sewastopol. Seit der Zeit unternahmen die Tataren im Laufe von 300 Jahren immerwährend mörderische und zerstörende Raubzüge nach Rußland und Polen. Nach langen und hartnäckigen Kriegen gelang es endlich diesen beiden Staaten, den Widerstand dieser Macht zu brechen, aber erst im Jahre 1783, während der Regierung Katharina II., wurde die Krim an das russische Kaiserreich angegliedert. Seit der Zeit bleiben in der Krim als Zeugnisse der ehemaligen tatarischen Herrschaft nur noch der tatarische Teil der Bevölkerung, der den dritten Teil der Gesamtbevölkerung der Krim ausmacht, die Moscheen, hier und da alte Trümmer und das Schloß der ehemaligen Khane zu Bachtchisarai mit seinem berühmten Röhrbrunnen der Tränen, den Khan Mengli-Girei zum Andenken an die Gräfin Potozka, die er auf einem seiner Einfälle nach Polen in Gefangenschaft nahm, am Ende des 14. Jahrhunderts errichten ließ, und den der berühmte russische Dichter Alexander Puschkin am Anfange des vorigen Jahrhunderts in prachtvollen Versen feierlich besang.

Weitere Beobachtungen des mutmasslich Veränderlichen δ_2 Lyrae.

Zum letzten Male hatte ich über diesen Stern in den „Mitteilungen der V. A. P." Jahrgang 1903, Seite 110 ff. berichtet; daselbst findet man auch mitgeteilt, wodurch ich dahin geführt wurde, seine Lichtbeständigkeit anzuzweifeln. Mittlerweile habe ich nun den Stern bis auf den heutigen Tag weiter verfolgt und gelangen mir im ganzen 526 Beobachtungen. Wenn auch ein greifbares Resultat noch nicht hervorgetreten ist, so dürfte vielleicht die Besprechung des Verlaufes der Helligkeitskurve schon von einigem Interesse sein. Sie wurde aus je 4 zu einem Mittel vereinigten Schätzungen im Anschluss von δ an die Sterne η, ϑ, ε, μ Lyrae ohne jede Korrektur konstruiert. Dabei ergaben sich folgende Einheiten (siehe S. 202).

Das plötzliche hohe Aufsteigen und der darauf folgende jähe Absturz der Kurve Ende Juni und Anfang Juli 1903 ist recht auffallend. Ich möchte dies aber zum Teil meiner damals noch sehr geringen Übung im Helligkeitsschätzen zuschreiben. Immerhin ist jedoch der aufsteigende Ast durch 20, der absteigende durch 8 Schätzungen festgestellt. Die Kurve hat bisher diese Höhe und Tiefe, deren Differenz 5 . 3 Einheiten beträgt, nicht mehr erreicht. Abgesehen von diesem fraglichen Maximum und Minimum zeigen sich deutliche Maxima der Helligkeit: Mitte Juni und Juli 1904, ferner ein sehr hohes Anfang Juni 1905 und 1906 und Anfang April 1908. Minima sind zu verzeichnen: Anfang Juli 1904, ein recht tiefes Mitte Oktober 1905 und Ende Juli 1907. Seit dem Maximum April 1908 hat die Kurve einen fast regelmäßigen Verlauf genommen. Professor Plassmanns Parallelbeobachtungen bestätigen das auffallend hohe Maximum im Sommer 1906. Er glaubt, daß sich der etwaige Lichtwechsel von δ_2 Lyrae nach Art des Granatsters μ Cephei unter Zuckungen und Rückfällen

M. E. Z.	S.	M. E. Z.	S.	M. E. Z.	S.	M. E. Z.	S.
1903		$4^d16^h46^m$	7,2	**1906**		$29^d11^h\ 1^m$	5,7
IV. $29^d\ 4^h$	5,6	5 16 57	6,7	I. $3^d23^h50^m$	6,4	VII. 29 16 36	7,0
V. 9 4	4,9	7 4 53	6,7	16 21 23	6,0	VIII. 12 4 43	6,6
16 21	4,2	10 4 37	7,8	II. 7 18 46	6,1	18 10 26	6,6
25 16	4,0	12 16 47	7,2	III. 30 16 9	5,8	IX. 1 23 5	7,1
30 22	3,9	13 16 57	7,0	IV. 4 16 53	6,3	13 17 15	7,2
VI. 5 10	4,2	16 5 7	6,6	11 18 0	6,4	X. 1 4 20	7,9
10 11	5,7	23 10 46	6,5	24 17 29	7,7	21 2 16	8,1
19 4	8,9	29 17 7	6,0	V. 6 22 1	8,2	XII. 5 21 48	7,8
28 10	9,2	VII. 1 16 44	6,0	17 22 47	6,0		
VII. 5 16	5,5	5 4 41	6,0	VI. 1 5 46	8,5	**1908**	
20 16	4,2	7 16 42	5,9	14 4 42	7,7	III. $6^d20^h\ 4^m$	7,1
30 4	4,7	8 16 50	6,2	21 18 32	7,2	24 18 49	7,0
VIII. 9 17	5,6	9 16 53	6,2	29 5 35	8,1	IV. 5 18 54	8,4
19 9	6,2	10 16 47	5,7	VII. 4 23 42	7,8	23 6 20	8,2
29 3	6,5	11 16 42	6,5	16 4 53	8,0	29 15 23	7,9
IX. 1 15	6,6	13 10 43	7,3	23 17 50	7,6	V. 6 3 31	7,8
5 16	6,5	16 23 11	6,5	VIII. 4 23 24	7,0	17 10 56	7,8
11 22	5,5	21 5 58	5,4	23 16 27	6,7	27 11 23	7,7
19 22	5,8	VIII. 2 10 14	5,6	IX. 2 10 10	6,5	31 16 23	7,6
21 14	6,0	17 22 1	5,8	15 15 53	6,4	VI. 9 16 47	7,5
22 16	6,0	31 21 13	5,8	30 9 22	6,1	VII. 3 5 28	7,8
23 16	5,7	IX. 13 16 5	6,2	X. 7 7 38	6,3	27 4 17	7,6
25 16	5,6	25 4 6	6,2	11 14 29	6,2	31 16 1	7,9
30 15	5,7	X. 14 3 14	6,8	20 21 38	6,2	VIII. 8 4 25	8,1
X. 5 17	5,8	XI. 3 12 32	6,9	XI. 8 9 13	6,4	22 23 42	7,7
11 16	6,2	24 18 39	6,5	19 23 14	5,9	IX. 30 11 0	7,6
20 3	6,3	XII. 7 0 53	6,4	XII. 11 5 42	6,4	X. 5 9 28	7,5
29 8	6,2	23 23 23	7,1	25 22 41	7,0	12 7 13	7,3
XI. 12 9	6,5					16 7 48	7,4
20 15	6,1	**1905**		**1907**		20 21 9	7,5
XII. 10 5	6,1	IV. $16^d16^h47^m$	7,9	I. $18^d11^h\ 3^m$	7,0	26 0 37	7,8
		VI. 1 21 56	8,8	III. 5 12 59	6,4	28 17 52	7,5
1904		28 10 3	7,6	14 6 28	6,9	31 18 56	7,6
IV. $5^d10^h25^m$	5,6	VIII. 17 2 55	7,6	IV. 1 11 18	6,8	XI. 4 20 7	7,7
13 10 24	5,9	23 3 36	6,1	7 23 32	6,8	10 23 31	7,8
22 22 11	5,9	26 21 13	6,0	19 12 29	7,0	17 6 10	7,6
V. 4 9 51	5,7	IX. 8 15 13	5,4	23 22 50	7,2	22 0 9	7,7
9 10 45	5,9	X. 11 8 36	5,1	V. 1 11 11	6,4	29 11 29	7,7
16 4 16	5,8	XI. 7 19 38	6,2	12 4 31	6,7	XII. 8 18 2	7,5
18 15 1	5,9	20 18 30	6,0	20 12 30	5,9	23 14 38	7,9
22 10 5	6,3	29 7 28	5,7	VI. 1 18 8	6,1		
29 4 59	7,0	XII. 7 0 28	6,4	12 16 56	6,2		
VI. 1 10 17	7,2	22 6 56	6,7	17 10 25	6,1		

vollzieht. Ich möchte die nach den Beobachtungen Plassmanns errechneten Werte hier wiedergeben, da sie interessant sind. Je 10 Beobachtungen sind zu einem Mittel vereinigt:

M. E. Z.	S.	M. E Z.	S.
1905		**1906**	
I. $5^d16^h17^m$	5,7	I. $7^d17^h\ 4^m$	6,0
IV. 25 9 33	5,9	III. 13 8 59	6,5
V. 16 19 22	5,9	V. 19 15 0	6,5
VI. 16 5 42	5,7	VII. 26 9 33	6,2
VII. 22 19 47	5,5	VIII. 23 13 55	7,3
VIII. 18 4 12	5,5	IX. 6 3 26	7,2
IX. 23 7 27	6,1	X. 9 21 18	6,1
X. 16 4 45	5,8	XI. 4 15 8	6,1
XII. 2 16 43	5,9	XII. 31 18 28	6,0
		1907	
		IV. $6^d19^h54^m$	5,6

Jeder Beobachter veränderlicher Sterne weiß genau, welch störenden Einfluß Mond, Dämmerung, Stundenwinkel, Persönlichkeit usw. auf die Genauigkeit der Schätzungen ausüben; vielleicht wird aber durch meine Abhandlung dieser oder jener Beobachter veränderlicher Sterne angeregt, auch dem Sterne δ_2 Lyrae einige Beachtung zu schenken. Für etwaige Mitteilungen wäre ich sehr verbunden.

Potsdam, den 5. März 1909. Günther von Stempell.
Nedlitzerstraße 14.

Verzeichnis der Behörden, Hochschulen, Korporationen und Vereine etc., welche Vertreter zu der am 4. April stattfindenden Einweihung des Neubaues der Treptow-Sternwarte angemeldet haben.

Kultus-Ministerium: Herren Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Dr. Schmidt, Oberlehrer Dr. Krüß.
Kreis Teltow: Herr Regierungs-Assessor Dr. v. Schierstädt.
Stadt Berlin: Herren Oberbürgermeister Kirschner, Bürgermeister Dr. Reicke, Stadtrat Namslau.
Stadt Charlottenburg: Herr Bürgermeister Matting.
Stadt Rixdorf: Herr Bürgermeister Dr. Weinreich.
Stadt Wilmersdorf: Herren Bürgermeister Peters, Stadtrat Brohm.
Gemeinde Boxhagen-Rummelsburg: Herr Gemeinde-Vorsteher Lange.
Gemeinde Friedrichsfelde: Herr Gemeinde-Vorsteher Cassebaum.
Gemeinde Oberschöneweide: Herr stellv. Gemeinde-Vorsteher Bertholdt.
Treptow: Herren Bürgermeister Schablow, stellv. Gemeinde-Vorsteher Schmidt, Dr. Genz.
Universität Michigan, U. S. A.: Ein Vertreter.
Universität Poitiers: Herr Prof. Dr. Boutroux.
Deutsche Universität Prag: Herr Prof. Dr. Weinek, Direktor der k. k. Sternwarte.
Universität Marburg: Herr Dr. Alfred Wegener.
Techn. Hochschule Charlottenburg: Se. Magnificenz Herr Prof. Dr. Borrmann.
Techn. Hochschule Dresden: Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. Pattenhausen.
Handels-Hochschule Berlin: Herren stud. Edelmann, Kempf, Kölsch.
Lyceum Hosianum Braunsberg: Herr Prof. Dr. Meinertz.
Humboldt-Akademie: Herr Oberstl. Prof. Dr. Pochhammer.
Kaiserliche Normalaichungs-Kommission: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Weinstein.
Kaiserlich Statistisches Amt: Herr Präsident Dr. van der Borght.
Kaiserliches Gesundheits-Amt: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Bumm.
Kgl. Erdmagnetisches Institut, Potsdam: Herr Prof. Dr. A. Schmidt.
Meteorologische Abteilung des forstlichen Versuchswesens in Preußen: Herr Prof. Dr. Schubert, Eberswalde.
Provinzial-Schulkollegium: Herr Prof. Dr. Gensel.
Berliner Handelskammer: Herren Dr. Ehlers, David Bry, Hartmann, Heilmann, Meyerstein.
Älteste der Kaufmannschaft: Herren Frank, Luther.
Handwerkerschulen: Herr Toussaint, Steglitz.
Freie Gewerkschaften: Herr Generalsekretär Koersten.
Amerikanische Botschaft: Herr Botschafter Hill.
Schwedische Gesandtschaft: Herr Gesandter Graf Taube.
Deutscher Aero-Club, Berlin: Herren Hptm. v. Schulz, R. Gradenwitz, Rittm. v. Frankenberg und Ludwigsdorf.
Architekten-Verein: 3 Vertreter.
Bayrischer Automobil Club, München.
Ortsverein der Bildhauer: Herren Dittmer, Trapp.
Berliner Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin: Herr Dr. Richter.
Berliner Gesellschaft für Anthropologie: Herr Dr. Olshausen.
Berliner Lehrerverein: Herr Reiche.
Zentralbüro für die Deutsche Presse: Herren Levin, Herzberg.
Comenius-Gesellschaft: Herr Geh. Archivrat Dr. Keller.
Deutsche Geologische Gesellschaft: Herr Prof. Dr. Belowsky.
Deutsche Bunsen-Gesellschaft: Herr Geh. Rat Prof. Dr. Nernst.

Deutscher Flottenverein: Herr Major Schwartzenberger.
Deutscher Uhrmacher-Bund: Herren Carl Marfels, Schulz.
Fremden-Verkehrs-Verein, E. V.: Herr Ingenieur Otto Lüders.
Grundbesitzerverein der Königstadt: Herr Sanit.-Rat Dr. Buchmann.
Gesellschaft für Verbreitung von Volksbildung: 2 Vertreter.
Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde: Herr Prof. Dr. Greif.
Gesellschaft für Mechanik und Optik: Herren Reg.-Rat Stadthagen, Haensch.
Motorluftschiffahrt-Studien-Gesellschaft: Herren Hauptmann v. Kehler, Major v. Parseval.
Neue Klause, Friedenau: Herr Dr. Günther-Saalfeld.
Plaudsche Stiftung: Herr Stadtrat Dr. Muensterberg.
Verein für die Geschichte Berlins: Herr Amtsgerichts-Rat Dr. Béringuier.
Verein Berliner Agenten: Herren Lissa, Friedländer, Menzel, Rosenberg, Böttticher.
Verein Berliner Presse: Herr Chefredakteur Vollrath.
Verein der Bankbeamten: Herren Koch, Stein.
Verein Deutscher Chemiker: Herren Dr. Ackermann, Dr. Bein.
Verein Deutscher Ingenieure: Herr Patentanwalt Fehlert.
Verein der Vororte Berlins: Herr Stadtrat Over.
Verein für ethische Kultur: Herr Salinger.
Verein für Luftschiffahrt der Thüringischen Staaten.
Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte: Herren Prof. Dr. Knorre, Dr. Schmidt, Landmesser Albrecht und Frl. Rohrbeck.
Herr Geheimrat von Loebell, Staatssekretär der Reichskanzlei.
Se. Excellenz Herr Graf von Posadowsky-Wehner.
Herr Dr. Feddersen, Leipzig.
Maschinenfabrik vorm. Hartmann, Chemnitz: Herr Direktor Junk.
Magneta, Berlin: Herr Direktor Fehrmann.
Reimer & Körte: Herren Kgl. Bauräte Reimer und Körte.
Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg: Herr Erich Schumann.
Siemens-Schuckert-Werke: Herren Ober-Ingenieur Dr. Koebke, Ober-Ingenieur Porroy, Ingenieur Knauth.
Villeroy & Boch: Herr Albert Sadewater.
Baukommission für den Neubau der Treptow-Sternwarte: Herren Kommerzienrat Haberland, Dr. Alfred Mengers, Julius Model, Regierungsrat Koska, Direktor Dr. F. S. Archenhold.

Sechsundfünfzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 9, S. 192) haben gezeichnet:

664. Johann Katzmann	200,— M.	668. Pastor H. Schultz, Toitenwinkel	5,— M.
665. Schulze & Billerbeck . .	100,— -	569. Sch.	4,— -
666. S. K.	54,— -	Summe	388,— M.
667. Carl Schultz, Hannover (2. Spende)	25,— -	Summe der früheren Spenden	119 236,16 -
		Insgesamt:	**119 624,16** M.

Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden und bitten Adressenwechsel unserem Büro freundlichst mitzuteilen.

Die **Dresdener Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, Commerz- und Disconto-Bank, Berlin W., Charlottenstraße 47,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin,** nehmen weitere Beiträge entgegen, worüber an dieser Stelle quittiert wird.

Heft 8 des laufenden Jahrganges des „Weltall" ist vergriffen, sodaß etwaige Nachbestellungen, abgesehen von vollständigen Quartalen, z. Zt. nicht ausgeführt werden können. Wir bitten daher die geehrten Abonnenten, die dieses Heft entbehren können, um freundliche Rückgabe.

Die Redaktion.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 14. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 April 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Zur Geschichte des Taucherwesens. Von Ingenieur Franz M. Feldhaus* 205
2. *Über die Brownsche Molekularbewegung. Von F. Linke* 210
3. *Meteoritenschweife, besonders die Erscheinung vom 29. November 1908. Von Wilhelm Krebs* 214
4. *Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 216
5. *Kleine Mitteilungen: Der Freiballon im elektrischen Felde der Erde* 218
6. *Bücherschau; Bei der Redaktion eingegangene Bücher* 220
7. *An unsere Leser* 220

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Zur Geschichte des Taucherwesens.

Von Franz M. Feldhaus, Ing., Friedenau.

Im vorigen Jahrgang des „Weltall“ gibt Wilhelm Krebs interessante Daten über das Taucherwesen in alter Zeit. Vor allem weist er die höchst merkwürdige Stelle bei Aristoteles nach, aus der hervorgeht, daß die antiken Taucher zum Atmen ein Hilfsmittel hatten, gleich den Rüsseln der Elefanten.

Zur Ergänzung der Mitteilungen von Krebs möchte ich hier auf die zusammenhängend bisher noch nicht veröffentlichten Tauchvorrichtungen des Mittelalters und der Renaissance aufmerksam machen. Wenn es mir vergönnt ist, einem so tüchtigen Fachmann, wie Krebs es auf dem Gebiet des Taucherwesens ist, aus meinen historisch-technischen Notizen unbekannte Daten zu bieten, so dürfte sich daraus die dringende Notwendigkeit erkennen lassen, endlich einmal die Notizen über die Geschichte der Technik quellenmäßig zu sammeln. Kaum ein Gebiet unserer Wissenschaften ist im Lauf der Jahrhunderte ohne Berührung mit der Technik geblieben, alle Zweige werden deshalb aus der Geschichte der Technik lernen können.

Aus dem Altertum sind uns, wie bekannt, nur einige Angaben von Aristoteles und Philon über das Taucherwesen nennenswert. Was die andern alten Schriftsteller, wie Herodot, Livius, Manilius und Lucanus, berichten, ist so mager, daß wir uns keine Vorstellung der erwähnten Tauchapparate machen können.

Anders im Mittelalter. Da ist zunächst eine beliebte Volksdichtung „Salman und Morolf“, etwa vom Jahre 1190, in der von einem Taucherboot mit ledernem Luftschlauch gesprochen wird. Morolf ist der Schalk, der dem König Salman (identisch mit dem weisen Salomon), allerlei schlechte Streiche spielt. Eines Tages hat er einen betrunkenen heidnischen Priester entkleidet und ihn un-

bemerkt in das Bett der Königin gelegt, während er dem trunkenen König die Kleider des Priesters anzog und ihn auf der Erde schlafen ließ. Als der König am nächsten Morgen wach wurde:

Do vand (fand) er bî der frouwen
Einen nacten cappelân.

Das war dem König doch zu arg und er wollte Morolf einsperren. Dieser aber hatte sich „ein schîffelin von ledere" gemacht, mit dem er auf die See hinausfuhr. Und als der König ihn mit einer Flotte verfolgte, erzählt der Dichter weiter:

Da Morolff das irsach
Das er mit fier und czwentzig (24) gallenen
Nu ober vmb habet was,
Er det in sîne liste kunt:
An ir aller angesicht
Senckt er sich nider ûff den grunt.
Eyn rôre im daz schîffelin ging,
Da mit Morolff den âtem ving.

Morolf hatte sich also des Elefantenrüssels der antiken Taucher erinnert. Sehr beschämend ist es für uns, zu hören, daß jener Künstler sich volle 14 Tage auf dem Meeresgrunde aufgehalten habe[1]).

Dieser Tauchversuch des Dichters ging in verstümmelter Form in ein anderes beliebtes Volksbuch, in den sogenannten Alexanderroman, über. In der aus der Mitte des 13. Jahrhunderts stammenden Handschrift „Romain d'Alexandre" (No. 11 040) der Bibliothèque de Bourgogne zu Brüssel sieht man eine schöne Miniaturmalerei über diesen Tauchversuch. Etwa 100 Jahre jünger ist die Handschrift „L'Ystoire du Roi Alexandre" (No. 19) des Kupferstichkabinets in Berlin, die unsere Abbildung 1 wiedergibt. Wir erkennen den König, in einer Glastonne sitzend, die von zwei seiner Gefährten von einem Schiff aus an Stricken (in der Brüsseler Handschrift sind es Ketten) gehalten wird. Ein Walfisch und allerhand Getier, selbst Meeresbewohner und Bäume zeigen sich dem erstaunten Blick des Königs. An der Glastonne („tonnel de wirre") sieht man oben den Einsteigdeckel, und im Inneren eine Bank und zwei Lampen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich ähnliche Bilder in anderen Handschriften des Alexanderromans finden.

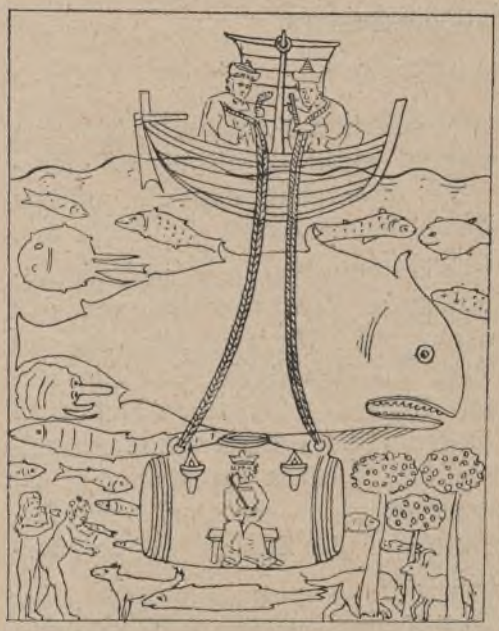


Abb. 1.
Taucherfaß, etwa vom Jahre 1320.

Einer der tüchtigsten Physiker des Mittelalters, der Franziskaner Roger Baco, bezog diese Tauchvorrichtung des Alexanderromans sogar auf den historischen König Alexander, denn er sagt in seiner Schrift „De secretis operibus" (Ausgabe von Brewer, London 1859, S. 533): „. . . man kann Instrumente zum

[1]) Die ehemals zu der Textstelle in Stuttgart vorhanden gewesene Malerei ist aus dem Band gestohlen worden.

Tauchen ohne irgend welche Gefahr machen, wie Alexander der Große solche Vorrichtungen herstellen ließ.“ Auch Goethe denkt im Faust (2. Teil, a 111) an das gläserne Faß der Alexandersage, wo Mephistopheles dem Kaiser eine „Prächt'ge Wohnung in der ew'gen Frische“ vorgaukelt. Selbst in die Druckausgaben des Alexanderromans ging das Bild des Tauchapparates über. In einer der frühsten dieser Ausgaben „Das Buch der geschicht des großen allexanders“ von Johann Hartlieb, Straßburg 1488 (Blatt q III v), sieht man in einem Holzschnitt den König wiederum auf dem Meeresgrunde in einem Tauchkasten sitzen. Der Text besagt über den Willen des Königs zu diesem Experiment: „dz ich messen vn durchgrunde wolt die tieffe des moeres. auch darin saehen vn erfaren die wilde moerwunder. Der selb gedanck ließ mich weder ruen noch rasten vn zwan mich so sere dz ich jm nit mocht widersteen.“ Der König berief deshalb die besten Sternseher und Geometer und auch seine Alchimisten zu sich und ließ von ihnen einen Kasten machen „veste vn starck dz sy nit leicht zerproche möcht werde“.

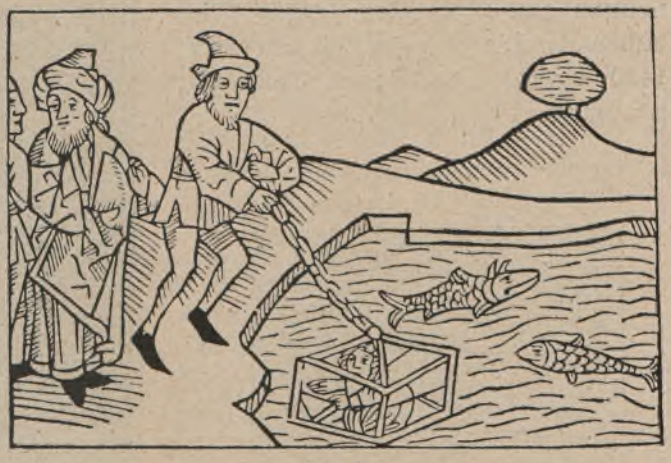


Abb. 2.
Taucherkasten von 1488.

Der Kasten wurde mit Eisen gebunden und mit geölten Häuten überzogen. Speise und Trank wurden mitgenommen. An einer langen eisernen Kette versenkten die Ritter den König 30 000 Klafter tief in den „ozzeon“ hinab, und der König betrachtete durch die Glasfenster des Kastens das Leben auf dem Meeresboden.

Auch in die Weltchronik des Rudolph von Ems (Cod. germ. 5 der Hof- und Staatsbibliothek München, Blatt 179b und 180a) gingen die Abbildungen des Tauchapparates unter die Taten Alexanders des Großen über. Man erkennt in drei Bildern, wie der König samt einigen Tieren in einer großen Glaskugel an einer Kette ins Meer hinab gelassen wird, sich dort unten umsieht und schließlich der Kugel wieder auf dem trockenen Lande entsteigt. Die höchst merkwürdigen Malereien dieser alexandrinischen Tauchapparate findet man nach den Originalen von mir auf S. 741 der „Gartenlaube“, Jahrgang 1908, abgebildet.

Doch nicht nur in der Phantasie der mittelalterlichen Dichter und Maler sehen wir Tauchgeräte, sondern auch in den Schriften der Kriegsingenieure. So sieht man z. B. in der Bilderhandschrift des Ingenieurs Konrad Kyeser von Eichstädt (Cod. phil. 63 der Universitäts-Bibliothek Göttingen, Blatt 62a) einen Kampf zweier Taucher unter Wasser. Beide tragen Helme, der eine aus Metall mit Glasaugen, der andere aus Leder. Letzterer hat vor demMunde ein kurzes Rohr, das zu einer Blase geht, in der die zum Atmen nötige Luft enthalten ist. Diese Handschrift wurde im Jahre 1405 abgeschlossen und dem Kaiser Ruprecht von der Pfalz gewidmet. In zahlreichen Abschriften blieb sie in den nächsten Jahrhunderten bekannt. In diesen finden sich die Taucher stets wieder, sogar einmal (Cod. phil. 64 Göttingen) auch in Helmen mit Luftschläuchen. Zahlreiche

noch erhaltene Bilderhandschriften des ausgehenden Mittelalters sind direkte Bearbeitungen des Kyeserschen Werks und wir können deshalb die Taucherdarstellungen darin ohne weiteres hier übergehen. Es sei nur noch auf eine Malerei hingewiesen, deren Verfasser nach der ganzen Auffassung seines Buches das Kyesersche Werk anscheinend nicht kannte. Es ist dies ein anonymer Ingenieur der Hussitenkriege, der Verfasser des Codex latinus 197 der Hof- und Staatsbibliothek München. Er bildet auf Blatt 14r einen Taucher ab, der einen Metallhelm mit Glasfenstern und Luftschlauch, eine Lederjacke und Schuhe mit Bleisohlen trägt. Wir haben also hier aus der Zeit von etwa 1430 einen brauchbaren Taucheranzug vor uns (s. Abb. 3).

Abb. 3.
Taucheranzug der Hussiten um 1430.

Abb. 4.
Taucheranzug des Valturio, Verona, 1472.

Auch in dem ältesten technischen Druck, dem Werk „De re militari" des Roberto Valturio (Verona 1472), findet man lederne Taucheranzüge mit Helm wieder (Abb. 4). Die Holzschnitte dieses Druckes gingen im Jahre 1476 in das erste deutsche technische Druckwerk, in die Bearbeitung des antiken Vegetius über, die der Augsburger Drucker Hohenwang 1476 erscheinen ließ.

Unter den Skizzen von Leonardo da Vinci, dem größten Ingenieur des 15. Jahrhunderts, findet man im Mailänder Codice atlantico (Blatt 7 R a und 386 R b), zwei Zeichnungen und im Manuskript B 18 r eine Zeichnung, die erkennen lassen, daß Leonardo die Stelle des Aristoteles in die Praxis zu übertragen versuchte. Der Taucher in unserer Abbildung 5 hat vor dem Munde einen Schlauch in der Art eines Elefantenrüssels. Oben wird der Schlauch, wie Leonardo bei Abb. 6 bemerkt, von einer Korkscheibe getragen.

Die erste Anwendung einer größeren Taucherglocke wurde von Francesco de Marchi im Jahre 1535 versucht und zwar, um zu den im Jehre 39 ver-

sunkenen römischen Prunkschiffen im Nemisee zu gelangen. Sie war eine Konstruktion von Guglielmo di Lorena und wurde im 82. und 84. Kapitel von Marchis Architettura militare beschrieben. Man hat sie anscheinend ganz vergessen und erst durch das neuere Werk über die Schiffe im Nemisee (V. Malfatti, Le navi romane del lago di Nemi, Rom 1905, S. 25) wurde man wieder darauf aufmerksam. Unsere Abb. 7 zeigt die Glocke, die unten offen und aus Holz und Eisen gebaut ist. Der Taucher hängt im Innern in zwei großen Eisenbügeln, die ihm zwischen den Beinen durchgehen. Vor dem Gesicht befindet sich in der Glockenwandung ein Glasfenster.

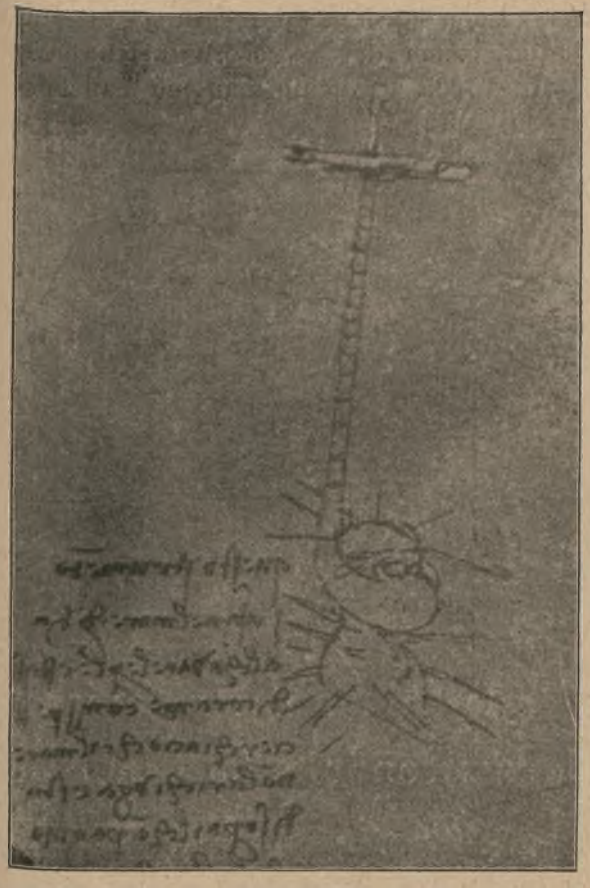


Abb. 5.
Indischer Taucher im Stachelpanzer, vor den Augen Vergrößerungsgläser. Leonardo um 1488.

Drei Jahre später führten zwei Griechen Karl V., als er aus Afrika zurückkam, auf dem Tajo bei Toledo eine Taucherglocke vor, die man bisher stets für die älteste ihrer Art gehalten hat. Eine Zeichnung davon haben wir nicht, doch ist sie verschiedentlich beschrieben worden (Taisnier, Opusculum de magnete, Köln 1562, S. 40 und 45; Schott, Technica curiosa VI, 9, S. 393; Seeligmann, Diss. de camp. urinatoria, Lpz. 1677).

Abb. 6.
Taucher von Leonardo um 1500.

Auch zu Bauzwecken hat man Taucherglocke und Taucheranzug weit früher verwendet, als man allgemein annimmt. Buonaiuto Lorini, ein Florentiner Edelmann, beschreibt in seinem 1597 zu Venedig erschienenen Werk „Delle Fortificationi“ im zehnten Buch, Kapitel 8: „Wie man Mauern unter Wasser fundamentiert oder einen Hafendamm auf dem Meeresgrunde erbaut.“ Er erklärt dazu eingehend die Verwendung einer viereckigen Taucherglocke und eines eigentümlichen Taucheranzugs mit Luftröhre. Die deutsche Übersetzung der Kapitel findet man bei T. Beck, Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues (Berlin 1900, S. 238). Unsere Abbildung 8 gibt die Vorrichtungen wieder. Bei der Taucherglocke ist der als Gewicht dienende Boden *A* zu beachten. *I* und *H* sind Fenster. Bei dem Taucheranzug sitzt der Arbeiter auf einem Gerüst *R*. Er trägt eine Jacke aus Ziegenfell, die eng anschließt. Den Kopf steckt er in einen großen Helm mit Glasfenstern. An den Helm schließt sich

ein Schlauch *O*, der, wie die rechte Detailzeichnung erkennen läßt, im Inneren durch Ringe vor dem Zusammendrücken durch das Wasser geschützt ist. Der Schlauch ist an eine Stange *P* angebunden.

Auch im 17. Jahrhundert beschäftigten sich verschiedene Gelehrte und Techniker mit der Konstruktion von Tauchapparaten. Um 1610 beschrieb Francis Bacon in seinem Werk „Phaenom. universi" die Taucherglocke. Etwa 6 Jahre später veröffentlichte der Wetzlarer Maler Franz Kessler zu Oppenheim eine Schrift, in deren Titel u. a. auch der „Wasserharnisch", ein Taucheranzug, aufgeführt wird. 1665 versuchte man mit Taucherglocken Geschütze von der im Jahre 1588 gestrandeten spanischen Armada zu heben (G. Sinclair, Ars nova et magna gravitatis et levitatis, Rotterdam 1669, Buch 3, Dial. 5).

Abb. 7. Taucherglocke von Lorena, 1535.

Die interessanteste Erfindung des 17. Jahrhunderts auf dem Gebiete des Taucherwesens wurde von Giovanni Alfonso Borelli, dem berühmten Erforscher der Mechanik der Tiere, im Jahre 1679 veröffentlicht. Er erfand den Taucheranzug mit zwei ledernen Schläuchen, so daß man durch den einen Schlauch atmen konnte, während man aus dem andern die verbrauchte Luft entweichen ließ (Acta Erutitorum, 1683, Febr., S. 73).

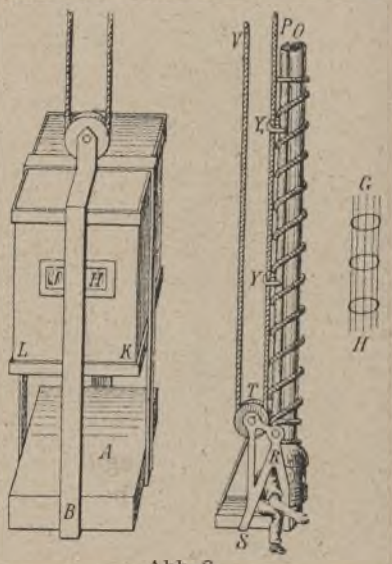


Abb. 8. Taucherapparate von Lorini, 1597.

Als letzte Merkwürdigkeit sei noch erwähnt, daß William Phipps, der Sohn eines Grobschmieds, wegen seiner großen Verdienste um die Hebung von Meeresschätzen, deren Gesamtwert sich auf 300 000 Pfund Sterling stellte, vom König von England im Jahre 1687 zum Ritter geschlagen wurde.

Über die Brownsche Molekularbewegung.

Eine experimentelle Bestätigung der kinetischen Wärmetheorie.

Von F. Linke.

Im Jahre 1828 erschien in „Poggendorfs Annalen", dem jetzt noch führenden deutschen Organ in der Physik (Annalen der Physik), eine Mitteilung über eine außerordentlich merkwürdige und bis dahin noch nicht beobachtete Erscheinung, die von dem Botaniker Brown ein Jahr zuvor beobachtet war. Ganz kleine, mikroskopisch eben noch sichtbare Teilchen, die in einer Flüssigkeit eingebettet lagen, führten äußerst rasche zitternde Bewegungen aus, die durchaus von selbst erfolgten und beliebig lange bestehen blieben. Man hat Präparate jahrelang aufbewahrt und die darin vorhandenen kleinen Teilchen zeigten ihre Bewegung unvermindert fort. Diese merkwürdige Erscheinung, welche nach ihrem Entdecker in der Folgezeit den Namen Brownsche Be-

wegung erhalten hat, wurde mit den verschiedenartigsten Körperchen versucht. Alle genügend feinkörnigen Pulver ließen diese Erscheinung beobachten, sobald sie in einer sonst nur geeigneten Flüssigkeit eingebettet waren. Die Stärke der Bewegung der kleinen Teilchen ist dabei als abhängig von der Größe der einzelnen kleinen Körper erkannt worden. Will man also Untersuchungen anstellen, so kommt es wesentlich darauf an, einen Körper zu benutzen, dessen Pulver recht gleichmäßige Körnchengröße besitzt, z. B. das Zinnoberpulver. Dann kann man nämlich die Beobachtung auf alle Teilchen ganz allgemein ausdehnen, während man sonst immer ein einzelnes Teilchen ins Auge fassen müßte.

Es ergab sich bald, daß die unaufgeklärte zitternde Bewegung der kleinen Teilchen nicht bloß bei festen, in der Flüssigkeit schwimmenden Partikelchen vorhanden ist, sondern auch bei entsprechend kleinen Gasbläschen, ja auch bei ganz kleinen Flüssigkeitsteilchen, die ganz fein verteilt in einer anderen Flüssigkeit schwebten, mit der sie selbst unmischbar waren. Für die Untersuchung am bequemsten stellten sich natürlich die in fester Form in Flüssigkeiten schwebenden Teilchen heraus, weshalb die meisten Forschungsarbeiten an sie anknüpften.

Die wesentlichste Erkenntnis der ersten Untersuchungen war, daß die Brownsche Bewegung nicht etwa bloß an bestimmten Körpern oder Stoffen bemerkbar, sondern daß sie eine übereinstimmende Eigenschaft aller Substanzen war, die in einer passenden Flüssigkeit die genügende Bewegungsfreiheit genossen. Die Bewegung zeigte sich dabei umso lebhafter, je kleiner die Partikelchen waren; bei einer Körnchengröße von einem halben Hundertstel Millimeter waren sie schon so lebhaft, daß sie mit dem Auge fast nicht mehr verfolgbar waren. Selbstverständlich hemmt eine zähe Flüssigkeit die Bewegung der kleinen Teilchen stark, genau wie die Bewegung jedes anderen größeren Körpers darin viel schwerer vor sich geht und größeren Kraftaufwand erfordert.

Bemerkenswert ist, daß Brown selbst nicht versuchte, die von ihm entdeckte Erscheinung zu erklären, während sie die Spekulationslust vieler Physiker und Philosophen herausforderte. Man hatte bald erkannt, daß Erschütterungen oder durch Verdunstung oder Wärmeentwicklung usw. entstehende Luftströmungen oder andere ähnliche Erscheinungen nicht die Ursachen der Brownschen Bewegung sein konnten. Dennoch tummelten sich hier die mannigfachsten Erklärungsversuche. Einige faßten die Bewegung als eine radiometerähnliche auf. Das Radiometer ist auch unter dem Namen Lichtmühle bekannt. Es ist ein Apparat, der die mechanische Wirkung der Wärme deutlich zeigt. In einem luftleeren Glasballon befindet sich, leicht drehbar um eine senkrechte Achse auf Kreuzarmen aus Aluminium ein Kranz von vier leichten Blättchen aus demselben Metall, die alle auf der einen Seite mit Ruß geschwärzt sind, und zwar so, daß bei der Drehung der senkrecht stehenden Flügel die berußten Seiten entweder alle hinten oder alle vorne sichtbar sind. Setzt man diesen Apparat den Sonnenstrahlen aus, so dreht sich das Kreuz mit den Flügeln sehr rasch. Sogar bei Kerzenbeleuchtung tritt schon die Drehung ein, wenn der Apparat leicht genug gebaut ist. Die schwarzen Flächen weichen dabei zurück, weil sie mehr Licht- und Wärmestrahlen absorbieren als die blanken Flügelseiten. In ähnlicher Weise dachten sich manche Physiker die Bewegung der kleinen Teilchen hervorgerufen durch Licht- und Wärmestrahlen. Wieder andere vermuteten mechanische Reaktionskräfte als Folge sehr langsamer Lösungsvorgänge,

ähnlich wie sie auftreten bei einem auf reines Wasser geworfenen Stückchen Kampfer, das darauf in unregelmäßigen Bewegungen hin- und herhuscht. Von der Erwähnung aller der weiteren Erklärungsversuche sei hier abgesehen. Ihnen allen widersprachen gewichtige Tatsachen. In Gesteinseinschlüssen finden sich oft Flüssigkeiten, in denen kleine Partikelchen schwimmen. Auch diese zeigen die Brownsche Bewegung. Wäre die Ursache derselben chemischer Natur, so müßten die Reaktionen schon längst ausgeführt und abgelaufen sein. Die Brownsche Bewegung zeigen auch vollkommen unlösliche Stoffe, wie der Diamant, also kann von chemischen Vorgängen keine Rede sein. Auch Lichteinflüsse können die Ursache nicht sein, weil die Bewegung auch im Dunkeln unvermindert fortdauert.

Eine einigermaßen treffende Erklärung der merkwürdigen Brownschen Bewegung gab erst der Physiker Wiener im Jahre 1863. Er ging dabei von der sogenannten kinetischen Wärmetheorie aus, einer Theorie, die die Wärme als eine Bewegung auffaßt, welche die kleinen Teilchen, aus denen die Körper bestehen ausführen. Nach dieser Theorie muß man annehmen, daß die kleinsten Teilchen, aus denen die Flüssigkeit besteht, die sogenannten Moleküle, fortdauernd sich in ständiger Bewegung befinden. Diese Theorie hat zuerst Krönig begründet; Clausius und Maxwell haben sie später ausgebaut. Man kann aus ihr alle Erscheinungen der Gase z. B. ableiten. In diesen Flüssigkeiten liegen nun die kleinen festen Partikelchen; auf sie stoßen daher fortwährend die Moleküle der Flüssigkeit. Sind die Teilchen einigermaßen groß, so stoßen so viele Flüssigkeitsmoleküle von allen Seiten auf sie, daß sich die Stöße aufheben. Dabei können die Teilchen für uns schon recht klein sein, weil eben die Moleküle der Flüssigkeit so ungeheuer klein sind, daß selbst sehr kleine Körperchen von Zehnteilen eines Millimeters Größe noch sehr groß dagegen erscheinen und von den Molekülstößen noch nicht einseitig betroffen werden. Sowie sie aber unter gewisse Grenzen kommen, beginnt das geschilderte Spiel und es tritt die Brownsche Bewegung auf. Die Anpralle der einzelnen Flüssigkeitsmoleküle gegen das feste Partikelchen sind dann von den verschiedenen Seiten nicht mehr gleich groß, weil ihre Zahl überhaupt schon verhältnismäßig gering ist, sodaß ein Ausgleich durch die große Masse noch nicht eintreten kann. Da nun aber die Ungleichheiten des Anpralls der Moleküle in jedem Augenblicke wechseln, so wird das Partikelchen ganz unregelmäßig hin- und hergeworfen, und das ist die Brownsche Bewegung.

Die kinetische Wärmetheorie lehrt nun aber, daß höhere Temperatur eines Körpers nur eine stärkere Bewegung der einzelnen Moleküle ist. Die Erscheinung der Brownschen Bewegung muß daher bei höherer Temperatur auch eine erhöhte Lebhaftigkeit zeigen, weil ja dann die Lebhaftigkeit der Bewegung der Flüssigkeitsteilchen auch auf die in ihr schwimmenden Partikelchen übertragen wird. Die Untersuchung dieses Umstandes ist erst ganz neuerdings ausgeführt worden. Theoretisch wurde die Sache von Einstein 1905 behandelt, und die experimentelle Bestätigung wurde erst vor kurzem von Seddig in Frankfurt erbracht; er macht jetzt darüber in der „Physikalischen Zeitschrift“ und in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ Mitteilung. Seddig benutzte für seine Untersuchung zuerst das sogenannte Ultramikroskop, das 1903 von Siedentopf und Zsigmondy angegeben worden war. Wir müssen, bevor wir in unseren eigentlichen Ausführungen weiterschreiten, einige Worte über diese Vorrichtung sagen.

Es ist bekannt, daß das Licht, welches die Körper aussenden, aus wellenartigen Schwingungen besteht, die allerdings außerordentlich klein sind. Die Länge einer Welle beträgt, je nach der Farbe des Lichtes, 4 bis 8 Zehntausendstel Millimeter. Diese Tatsache bringt einen anderen merkwürdigen Umstand mit sich, nämlich den, daß man Körper, die kleiner sind als eine halbe Wellenlänge, nicht mehr sehen kann, wenigstens nicht mehr in ihrer wahren Gestalt, weil sich das Licht um sie herumbeugt, wie Wasserwellen um eine vorspringende Kante — diesen Versuch kann man überall leicht anstellen. Das Licht umspült dann die kleinen Körperchen, sodaß sie im Mikroskop keine scharfen Bilder mehr geben. Hiermit ist also der eigentlich auflösenden Kraft des Mikroskops eine Grenze gesetzt. Es gibt aber durch Anwendung besonderer physikalischer Erscheinungen Mittel, welche die Sichtbarkeitsgrenze noch etwas hinausschieben, und zwar soweit, daß wir noch halb so große Körperchen festzustellen vermögen, wie wir sonst durch das Mikroskop sehen können. Das wirklich sichtbare Abbilden hat damit aber seine Grenze erreicht und es besteht wenig Aussicht auf ihre Erweiterung. Nun sind aber die letztgenannten beiden Forscher auch darüber hinausgeschritten durch ihre sogenannte „Ultramikroskopie". Der leitende Gedanke dabei ist, daß man einen kleinen Gegenstand auch noch sehen kann, wenn nur soviel Licht von ihm ausgeht, daß er sich als Beugungsscheibchen kenntlich machen läßt. Man kann nun Metalle in Flüssigkeiten zur Auflösung bringen und auf diese Weise Metallteilchen herstellen, die so klein sind, daß sie einzeln mit keinem Mikroskop mehr sichtbar sind. Die ultramikroskopische Methode gestattet aber ihre Sichtbarmachung noch. Siedentopf und Zsigmondy wandten sie zuerst auf durch Gold gefärbtes Glas an. Sie färbten ein Stückchen Glas mit Goldchlorid und zählten im Ultramikroskop in einem bestimmten Raumteilchen die Lichtpünktchen, als welche sich die Goldteilchen zeigten. Mit Hülfe einer sehr einfachen Rechnung konnten sie dann die Größe der einzelnen Teilchen bestimmen. Unter Zuhülfenahme sehr starken Sonnenlichtes an einem sehr schönen Sommertage konnten sie auf diese Weise noch Goldteilchen sichtbar machen, die nur 3 bis 6 Millionstel Millimeter Ausdehnung haben. — Es gibt aber gefärbte Gläser, deren Teilchen sicher noch viel kleiner sind. Sie aber kann auch das Ultramikroskop nicht mehr sichtbar machen.

Ein erster Versuch, das Ultramikroskop zu benutzen und die Bahnen der leuchtenden Teilchen auf feststehender photographischer Platte festzuhalten, mißlang, weil die Teilchen nicht lichtstark genug waren. Eine kinematographische Methode gab wohl Ergebnisse, aber nicht sehr befriedigende. Schließlich benutzte Seddig wieder eine ultramikroskopische Methode. Er beleuchtete das Ultramikroskop zweimal kurz hintereinander mit dem Lichtblitz einer Bogenlampe. Die Lichtblitze folgten einander in $^1/_{10}$ Sekunde Abstand. Damit erhielt er auf der photographischen Platte von jedem der schwimmenden Teilchen zwei Bilder, die um eine kleine Wegstrecke von einander entfernt lagen. Letztere konnte er ausmessen. Diese Aufnahmen wiederholte er bei verschiedenen Temperaturen und verglich die dann gemessenen Wegstrecken der einzelnen Teilchen miteinander. Naturgemäß mußte er dabei außerordentlich starke Vergrößerungen anwenden — er benutzte eine 1675fache. Für die Ausmessung der Platten selbst aber wandte er noch eine 20fach vergrößernde Projektion an, sodaß er in Wirklichkeit eine etwa 34 000 mal so große Wegstrecke maß, wie sie die kleinen Teilchen wirklich zurücklegten.

Dabei ergaben die Ausmessungen Punktabstände von etwa 7 mm und ähnliche. In Wirklichkeit betrug dann während des Intervalls die wirkliche Lageänderung des Teilchens im Präparat etwa $^{3}/_{10000}$ mm. — Das Ergebnis der Seddigschen Untersuchungen ist, daß die Temperatur auf die Bewegungen der kleinen Teilchen einen Einfluß ausübt, der mit dem theoretisch ermittelten Werte übereinstimmt.

Vor einem muß man sich hüten, nämlich die Brownsche Bewegung als gleichbedeutend anzusehen mit der Bewegung der einzelnen Moleküle, wie sie die kinetische Wärmetheorie lehrt. Die Brownsche Bewegung der kleinen Teilchen ist nur eine Folge der Molekülbewegungen, sie gibt uns daher ein sehr vergröbertes Bild von den Molekularbewegungen, die wir ja nicht sehen können, weil die Größe der Moleküle so weit unterhalb der Sichtbarkeitsgrenze liegt, daß keine Aussicht besteht, sie jemals durch irgendwelche Methoden uns sichtbar zu machen. Die Durchmesser der Moleküle der Luft z. B. haben wir nach mehrfachen Anzeichen auf 3 Zehnmilliontel Millimeter anzunehmen! Erst tausendmal so große Körper sind mit unseren jetzigen Mitteln gerade noch sichtbar zu machen.

Es böte sich hier Gelegenheit, weiter auf die Forschungen einzugehen, die uns höchst interessante Mitteilungen gebracht haben über den Bau der Materie. Das würde aber zu weit führen. Es sei aber statt dessen auf ein kleines Büchelchen aufmerksam gemacht, das diesen Gegenstand in vorzüglicher Weise behandelt. Es ist das in der Teubnerschen Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" erschienene Heftchen von Professor Mie über „Moleküle, Atome, Weltäther" (geb. 1,25 Mk.). Es ist fast durchweg so klar und einfach geschrieben, daß es auch für den Laien verständlich ist, wenn auch manche Partien schwierig sind. Das liegt aber an dem Stoff, der eben an manchen Stellen doch schon erhebliche Vorkenntnisse erfordert. In dem Buch aber werden die Leser finden, was an unsere Ausführungen anschließen könnte.

Meteoritenschweife, besonders die Erscheinung vom 29. November 1908.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Die in der Frühe des 29. November 1908 an verschiedenen Orten gesehene Lichterscheinung (Weltall vom 1. März 1909) ist ein Meteoritenschweif von denen, die nach den neuen zusammenfassenden Untersuchungen des New-Yorker Professors C. C. Trowbridge wichtige Aufschlüsse geben über hochatmosphärische Verhältnisse. Dem Datum und dem Himmelsorte nach gehörte er einem der Leonidenschwärme an, vielleicht einem der kleineren, die ihre Radiationspunkte bei 145° Rektascension, 7° nördlicher Deklination, und bei 166° + 4°, unweit dem Radiationspunkte des bekannten großen Leonidenschwarmes, besitzen. Auch die Meteoriten jenes ersteren Schwarmes pflegen sich durch schnellen Flug und glänzende Schweifbildung auszuzeichnen. Die Leoniden der Jahre 1866, 1867, 1868 und 1901 hatten einen großen Teil des von Trowbridge verarbeiteten Materials geliefert.

Eine Ausnahmestellung beanspruchte die neue Beobachtung vom 29. November 1909 einmal durch ihre anfängliche Färbung und dann durch ihre Formänderung. Gelbe Meteoritenschweife sind selten. Trowbridge zählte unter

27 Farbenbeobachtungen nur 1 gelbe, gegenüber 12 grünlichen. Die Formänderung steht einzig da. Während Zickzackformen ziemlich häufig sind, veranlaßt durch verschiedene Sturmströmungen in den vom Meteor passierten Schichten der Hochatmosphäre, sind Spiralen von Trowbridge nur ein einziges Mal angegeben. Das geschah bei einem Doppelmeteor, das am 11. Juni 1867 abends auf der Sternwarte zu Toulouse beobachtet ist. Die Anordnung der damals beobachteten Doppelspirale im Raume ist schwer bestimmbar wegen perspektivischer Schwierigkeiten. Die Formung der Spirale vom 29. November 1908 ist dagegen von einer einzigartigen Einfachheit und Klarheit. Die vorher strichförmig angeordnete Lichtsubstanz wird unter den Augen des Beobachters, Schritt für Schritt, von Westen her in eine Wirbelbewegung hineingezogen. Der ganze, schließlich elliptisch geschlossene Wirbel wird nur wenig nach nordöstlicher Richtung hin verlegt und entschwindet zuletzt, durch Erlöschen des Scheins, den Blicken. Daß es sich tatsächlich um eine regelrechte atmosphärische Zyklone handelt, die durch die lichte Fracht, die sie führte, auf eine Viertelstunde menschlichen Augen sichtbar wurde, geht aus der in den beiden mittleren Phasen, von 4 Uhr 5 bis 4 Uhr 15 deutlichen Wirbelrichtung hervor. Diese führte von Nord über West und Süd nach Ost. Sie war also in Wirklichkeit zyklonal für die nördliche Halbkugel. Über die atmosphärische Höhe dürfte später hoffentlich eine Bearbeitung der weit auseinanderliegenden Beobachtungen direkten Aufschluß verschaffen. Bis dahin genügt es, den von Trowbridge für acht besonders scharf berechnete Meteoritenschweife, darunter sechs Leonidenschweife, festgestellten mittleren Wert anzunehmen, 87 Kilometer. In dieser enormen Höhe also kam vermutlich die oben festgestellte Wirbelbewegung zum Austrag.

In dieser Hinsicht erscheint es bedeutungsvoll, daß vom 25. November bis 2. Dezember 1908 eine Stelle der Sonnenoberfläche die der Erde zugekehrten Längen kreuzte, deren gesteigerte Ausbruchstätigkeit durch eine kleine, aber in reger Um- und Neubildung begriffene Sonnenfleckengruppe angezeigt wurde. Sie bezeichnete dieselbe Epoche der Sonnentätigkeit, die bei dem folgenden Vorübergang, vom 23. Dezember an, durch erdmagnetische und schwerere atmosphärische Begleiterscheinungen jene Epoche irdischer Katastrophen einleitete, die in dem furchtbaren Erdbeben des 28. Dezember 1908 ihren Höhepunkt erreichen sollte. Auch in der letzten Novemberwoche stellten sich, neben schwächeren erdmagnetischen, schon starke atmosphärische Störungen ein. Im Gebiet der westpazifischen Wirbelstürme entwickelten sich Teifune, die in den ersten Dezembertagen 1908 verschiedene Schiffe mit schweren Schäden nach philippinischen und formosanischen Häfen zurückjagten. Vor Weihaiwei ging der Dampfer Ginsei Maru, in der japanischen Kawatsubai eine ganze Fischerflotte mit ihren Bemannungen unter. Im Süden der Union gaben sich während der letzten Novemberwoche mehrere schwere Wirbelstürme teifunartiger Größe, die vorwiegend der nächsten mittelamerikanischen Nachbarschaft entstammten, Stelldichein. Außerdem verging fast kein Tag ohne Gewitter, die besonders am 25. November 1908, in Arkansas und Wisconsin, Tornadostärke erreichten. Über Europa lag im Osten am 29. November noch das große Tiefgebiet, das den westlicheren Ländern an den Vortagen,. besonders am 26. November Mitteleuropa, schwere Gewittererscheinungen gebracht hatte.

Der merkwürdige Wirbel, der in der Frühe des 29. November hoch über Mitteleuropa durch das zufällige Einschießen eines Leoniden sichtbar wurde,

erscheint so als eine Art Abschiedsgruß dieser Wetterlage. Dafür sprach auch seine Lage und die Lage der Beobachtungsorte. Denn er erschien nach genauer Kartierung etwa in halber Höhe des Südosthimmels, demnach auf der Osthälfte des Himmels, und die Beobachtungsorte lagen fast alle im Osten Mitteleuropas.

Großflottbek, 2. März 1909.

Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Schon bald, nachdem man Eigenbewegungen der Fixsterne am Himmel erkannt hatte, zeigte es sich, daß in bestimmten Sterngruppen Strömungen vorhanden sind, die die Sterne mit derselben Geschwindigkeit nach derselben Richtung hinführen. So hatte schon Proctor erkannt, daß von den 7 Hauptsternen des großen Bären 5 fast genau dieselben Eigenbewegungen besitzen und somit ein System bilden. Es sind dies die Sterne β, γ, δ, ε und ζ. Später haben Klinkerfuß und Höffler dieses System genauer untersucht und die Vermutung von Proctor bestätigt. Jetzt hat Ludendorff unter Benutzung genauerer Bestimmungen der Radialgeschwindigkeiten dieser Sterne (A. N. 4314) die Parallaxe dieser Sterne auf 6 Millionen Erdbahnradien festgelegt (0,035″). Der früher von Höffler gefundene Parallaxenwert 0,017″ ist zu klein ausgefallen, da die von ihm benutzten Radialgeschwindigkeiten noch ungenau waren. Diese 5 Sterne laufen auf einen Punkt des Himmels zu, der im Schützen liegt, wohingegen die übrigen beiden Sterne des großen Bären, α und η, nur dieselbe Entfernung wie die genannten 5 Sterne des großen Bären haben, jedoch auf einen anderen Zielpunkt sich hinbewegen. Daß die 7 Sterne des großen Bären eine so große Helligkeit besitzen im Vergleich zur Sonne — es ist $\alpha = 126$, $\beta = 72$, $\gamma = 66$, $\delta = 32$, $\varepsilon = 105$, $\zeta = 87$, $\eta = 95$ mal so hell wie unsere Sonne — erklärt sich am einfachsten daraus, daß diese Sterne alle zum ersten Spektraltypus gehören, also ihrem Entwicklungsstadium nach noch sehr heiß sind und ihre Masse nicht um so vielmal größer als die Sonne zu sein braucht, wie die Zahlen angeben. Interessant ist, daß Boß im Sternbilde des Taurus bei Herstellung eines großen Sternkatalogs eine Gruppe von Sternen gefunden hat, deren Bewegung auf das Sternbild des Orion hinzielt, und deren Ausdehnung fast ebenso groß ist wie die der Sterngruppe des großen Bären. Der Durchmesser der Taurus-Sterngruppe beträgt etwa 4 Siriusweiten.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist für den 1., 15. und 31. Mai in unsere Karte 2a eingezeichnet.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Mai 1.	+ 14° 57′	$4^h\,36^m$ morgens	$7^h\,29^m$ abends	$52\frac{1}{2}^0$
- 15.	+ 18° 46′	$4^h\,11^m$ -	$7^h\,52^m$ -	$56\frac{1}{4}^0$
- 31.	+ 21° 52′	$3^h\,52^m$ -	$8^h\,15^m$ -	$59\frac{1}{2}^0$

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a und 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: Mai 5. 1^h mittags, Neumond: Mai 19. $2\frac{3}{4}^h$ nachmittags,
Letztes Viertel: - 12. $10\frac{3}{4}^h$ abends, Erstes Viertel: - 27. $2\frac{1}{2}^h$ morgens.

Im Monat Mai findet eine Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Mai 31.	$\varkappa$ Virginis	4,2	$14^h\,8^m$	$-9^0\,51'$	$10^h\,4^m{,}0$ abends	101°	$11^h\,17^m{,}8$ abends	322°	Mond im Meridian $9^h\,38^m$ abends

Die Planeten.

Merkur (Feld $3^1/_4{}^h$ bis $5^3/_4{}^h$) ist während des ganzen Monats am Abendhimmel im Nordwesten sichtbar und zwar um die Mitte des Monats fast eine Stunde lang. Zuerst folgerte Schiaparelli aus der Beobachtung feiner Flecken auf der Oberfläche des Merkur, daß derselbe sich in gleicher Zeit um seine Achse dreht, in welcher er seinen Umlauf um die Sonne vollendet. Diese Beobachtung ist auf spektroskopischem Wege

Der Sternenhimmel am 1. Mai 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

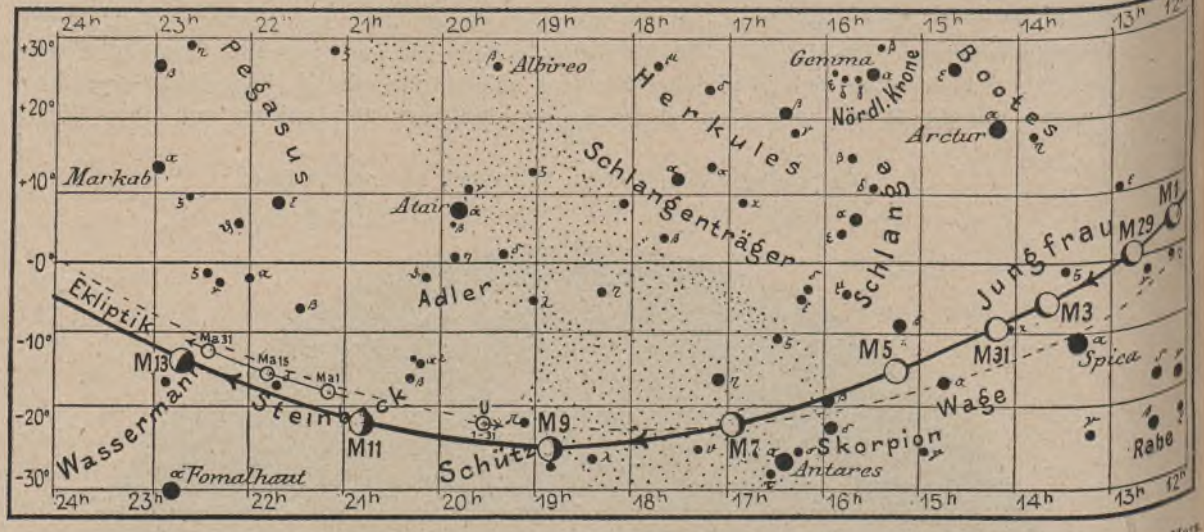
(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

bestätigt worden. Er wird in diesem Jahre erst wieder in der zweiten Hälfte des Oktober und Anfang November am Morgenhimmel sichtbar sein. Am 21. Mai, morgens 7 Uhr, wird er nahe bei der jungen Mondsichel stehen.

Venus (Feld $2^1/_2{}^h$ bis $5^1/_4{}^h$) wird erst Ende Mai am Abendhimmel im Nordwesten eine viertel Stunde lang sichtbar.

Mars (Feld 21^h bis $22^1/_2{}^h$) ist nur am Morgenhimmel eine Stunde lang vor Sonnenaufgang sichtbar.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Jupiter (Feld $10^1/_2{}^h$) hat bereits zu Anfang des Monats bei Sonnenuntergang seinen höchsten Stand erreicht, so daß er Ende des Monats nur noch 3 Stunden lang am westlichen Himmel zu beobachten ist.

Saturn (Feld 1^h bis $1^1/_4{}^h$) tritt gegen Ende des Monats in der Morgendämmerung wieder aus den Strahlen der Sonne heraus.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$) ist nur kurze Zeit am Morgenhimmel in großen Fernrohren im Sternbilde des Schützen zu sehen.

Neptun (Feld 7^h) ist trotz seiner günstigen Höhe nur in den lichtstärksten Fernrohren kurz nach Sonnenuntergang zu sehen. Er steht während des ganzen Jahres im Sternbilde der Zwillinge. Seine Entfernung beträgt 4500 Millionen Kilometer von der Erde, so daß sein scheinbarer Durchmesser nur eine geringe Ausdehnung hat.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Mai 9. 4^h nachmittags Merkur in größter nördlicher heliozentrischer Breite
- 12. 9^h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 16. 8^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. mitternachts Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 20. 5^h nachmittags Merkur in größter östlicher Elongation $22^0\ 22'$.
- 21. 7^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 22. 11^h vormittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 26. mitternachts Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.

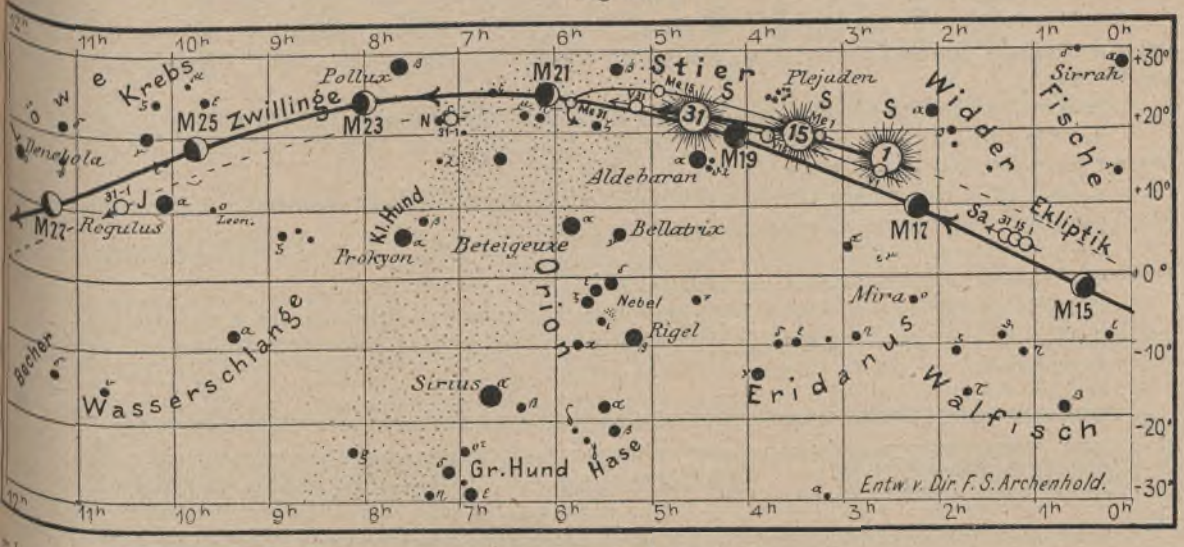
Kleine Mitteilungen.

Der Freiballon im elektrischen Felde der Erde. In den „Beiträgen zur Physik der freien Atmosphäre“ 1908, Bd. II, S. 183 ff., veröffentlichen die Herren Ebert und Lutz eine Studie über das genannte Thema. Die luftelektrischen Elemente, die an der Erdoberfläche gemessen werden, bedürfen natürlich der Ergänzung durch Messungen in größeren Höhen der Atmosphäre. Man hat deshalb solche Messungen in Frei- und Fesselballons ausgeführt. Nun ist es aber ganz selbst-

für den Monat Mai 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



♃ Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

verständlich, daß das elektrische Feld der Atmosphäre durch das Vorhandensein eines Ballons, durch das Auswerfen von Ballast usw. wesentlich verändert wird. Werden also Messungen vom Ballon aus angestellt, so erhält man nicht ein Charakteristikum des wirklichen an der Stelle des Ballons vorhandenen Feldes, sondern des durch die Anwesenheit des Ballons modifizierten. Das hat dazu veranlaßt, besondere Vorkehrungen bei der Messung zu treffen. Auch theoretische Erörterungen sind durch diesen Umstand hervorgerufen worden, die eine Art Reduktion der Messungsergebnisse zum Ziele hatten. Das ist jedoch insofern mißlich, als der verschiedenartigen Form der Ballons nicht Rechnung getragen wird.

Um nun den Einfluß des Ballons auf das luftelektrische Potentialgefälle experimentell zu untersuchen, haben sich Ebert und Lutz von einem etwa 14 m im Durchmesser haltenden Ballon, der in der Höhe von 25 m gerade den Boden verläßt, nach einer Photographie ein Modell hergestellt, und mit diesem in einem künstlich erzeugten elektrischen Felde Messungen angestellt. Das Feld stellten sie sich durch zwei Metallflächen her, die je 2 qm Oberfläche hielten, horizontal einen halben Meter von einander entfernt und von der Erde isoliert lagen. Sie wurden an verschiedene Spannungsunterschiede gelegt. Das Modell des Ballons war aus Messing hergestellt; der Kugeldurchmesser betrug 10 cm, die ganze Höhe 20 cm. Dieses Modell brachte natürlich auch Störungen in das durch beide Platten erzeugte elektrische Feld, doch war die Anordnung so getroffen, daß an den Platten das Feld in jedem Falle gleichgestaltet blieb, gleichgültig, ob das Modell darin vorhanden war oder nicht.

Beim ungestörten Felde ergab sich der Potentialverlauf in senkrechter Richtung als ganz regulär (linear) verlaufend. Befand sich dagegen das Modell im Felde, so ergaben sich sogleich ganz andere Werte für das Potential an denselben Stellen als vorher. Dabei wurden die Fälle berücksichtigt, daß das Modell ungeladen, positiv und negativ geladen war. Es zeigte sich, das man jedes Urteil über die Beziehung der unter der Gondel etwa gemessenen Potentialunterschiede zu dem im Luftmeere wirklich statthabenden verliert, wenn man über die stets vorhandene Eigenladung des Ballons nicht unterrichtet ist. Sie veranlaßt stets eine durchgreifende Veränderung der Flächen gleichen elektrischen Niveaus. Aus diesem Grunde wurde bei den Göttinger luftelektrischen Fahrten der Ballon durch einen „Ausgleicher", einen Wasserstrahlkollektor, dauernd auf ein bestimmtes Potential seiner näheren Umgebung gehalten. Eine solche Wasserspritzvorrichtung brachten auch unsere beiden Autoren an ihrem Modell an und zwar in solcher Höhe, daß die nicht mehr durch das Modell deformierte Niveaufläche oberhalb des Ballonmodells erreicht und ihr elektrisches Niveau verteilt wurde. Das Potentialgefälle nahm dann einen solchen Verlauf, daß beim Herabsteigen unter die Gondel der Reduktionsfaktor erst kleiner als 1 wurde, nachher größer. Dazwischen gibt es eine Lage, in welcher das gemessene Gefälle dem ungestörten gleichkommt. Die Lage dieser störungsfreien Stelle ändert sich natürlich mit der Höhe des Ausgleichers, ergibt sich aber für eine gegebene Ballonform und für eine gegebene Lage des Ausgleichers für alle Gefällwerte als eindeutig.

Aus den Versuchen zogen Ebert und Lutz eine Reihe von Folgerungen, die sie in folgende Sätze zusammenfaßten:

1. Das Schleppseil ist während der ganzen Dauer der Messungen hochzunehmen und erst dann auszulegen, sobald diese Messungen abgebrochen sind und zur Landung übergegangen werden soll.

2. Statt des üblichen Sandballastes ist nach Möglichkeit mit Wasserballast zu arbeiten.

3. Etwa 7 m über dem Korbboden ist dauernd ein Zerstäuber in Tätigkeit zu halten, der mit Wasser unter höherem Druck gespeist wird.

4. Ist man in eine andere Gleichgewichtslage übergegangen, so muß man einige Zeit warten, bis der Zerstäuber genügend ausgleichend hat wirken können.

5. Die beiden das Gefälle messenden Kollektoren sind bei Kugelballons mittlerer Dimensionen in 8 bis 10 m unter dem Korbboden auszuhängen.

Die auf diese Weise erhaltenen Gefällwerte brauchen dann nicht mehr korrigiert zu werden, sondern sie stellen das wahre, durch die Anwesenheit des Ballons nicht mehr gestörte luftelektrische Potentialgefälle dar. L.

Bücherschau.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Himmel und Erde. Unser Wissen von der Sternenwelt und dem Erdball. Herausgegeben unter Mitwirkung von Fachgenossen von J. Plassmann und J. Pohle, P. Kreichgauer und L. Waagen. Mit zahlreichen Textabbildungen und vielen mehr- und einfarbigen Tafelbildern und Beilagen. Band I: Der Sternenhimmel. Die Bewegungen und die Eigenschaften der Himmelskörper. Allgemeine Verlags-Gesellschaft m. b. H., Berlin—München—Leipzig. (Die Lieferungsausgabe erscheint in ca. 28 Lieferungen zum Preise von je 1 Mk.; Lieferung 1—10 sind bereits erschienen.)

Michailowski, A., und **Völkel,** Dr. **Max,** Beitrag zur Bestimmung der Konstanten der physischen Libration des Mondes. II. Reihe der heliometrischen Messungen in Kasan. Kasan 1908. (No. 17 der „Publications de l'Observatoire Astronomique de l'Université Impériale de Kasan".)

Mainka, Dr. **C.,** Über die neueren Arbeiten im Observatorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung i. Els. Separat-Abdruck aus den „Verhandlungen der Ersten Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation im Haag 21.—25. September 1907".

Umfahrer, J., Beweis der Richtigkeit des großen Fermatschen Satzes. O. Th. Scholl, München.

Krassnow, A. B., Fadenmikrometer in hohen Deklinationen. Praxis in heliometrischen Beobachtungen. Kasan 1908. (No. 18 der „Publications de l'Observatoire Astronomique de l'Université Impériale de Kasan".)

An unsere Leser!

Durch den Umzug der Redaktion und Expedition in ihre neuen Räume ist ein pünktliches Erscheinen dieser Weltall-Nummer nicht möglich gewesen, auch wird die nächste Nummer, welche einen eingehenden Bericht über die Einweihung der neuen Sternwarte bringen wird, nicht pünktlich erscheinen können. Wir bitten unsere Leser, in dieser Uebergangszeit, in der zugleich all die verschiedenen Abteilungen der Treptow-Sternwarte neu eingerichtet werden müssen, das verspätete Erscheinen des „Weltall" freundlichst entschuldigen zu wollen.

Die Redaktion und Expedition.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 15. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. 1909 Mai 1.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Haben die Oberbayrischen Seen auf die Hagelbildung und Hagelverteilung einen Einfluß? Von Georg Breu †* 221
2. *Schiffsbeobachtungen der Sonnenfinsternis vom 23. Dezember 1908. Von Wilhelm Krebs* 230
3. *Kleine Mitteilungen: Eine eigenartige Himmelserscheinung. — Die Bedeutung von Verunreinigungen für den photo-elektrischen Effekt an Flüssigkeiten* . 231
4. *An unsere Leser* 232

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Haben die Oberbayrischen Seen auf die Hagelbildung und Hagelverteilung einen Einfluss?

Von Georg Breu †, München.

Schon im Jahre 1883 schrieb der Altmeister der Meteorologie, J. Hann, in seinem grundlegenden Werk „Handbuch der Klimatologie“ [1]): „Jeder See oder selbst jeder große Fluß wirkt, wenn auch in sehr geringem, oft gar nicht direkt aus den meteorologischen Aufzeichnungen nachweisbarem Grade auf die Wärmeverhältnisse seiner Umgebung. Die größere Luftfeuchtigkeit in der Nähe von Wasseransammlungen bedingt reichlicheren Tau im Sommerhalbjahr, häufigere Nebelbildung besonders im Frühling und Herbst, wo die Wasserfläche mit ihren Wärmeänderungen hinter jenen des Ufers zurückbleibt, und deshalb häufige Mischungen von wärmeren und kühleren Luftmassen eintreten.“ Für diese Behauptung bringt Hann den Nachweis durch Heranziehung der nordamerikanischen Seen [2]); denn die großen Seen im nördlichen Teile der Union an der kanadischen Grenze beeinflussen die Mitteltemperaturen, sowie die Winterminima bedeutend. Sie bewirken eine wesentliche Erhöhung der Wintertemperatur namentlich in jenen Landesteilen, welche unmittelbar östlich und südlich von dem großen Wasserbecken liegen, indem die kalten Kontinentalwinde aus W. und NW. auf ihrem Wege über die nie ganz zufrierenden Wasserflächen wesentlich erwärmt werden. „Namentlich die Halbinsel zwischen dem Michigansee und dem Huron- und Eriesee bildet durch den mildernden Einfluß dieser großen Wassermassen auf die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der Winde geradezu eine klimatische Oase, in welcher viele empfindliche Kulturgewächse gedeihen, welche in gleichen Breiten in den übrigen Teilen der Union nicht vorkommen. Während der Vegetationszeit sichert der Einfluß der Seen diesen Landstrich gegen die verderblichen Früh- und Spätfröste, welche nicht

[1]) J. Hann, Handbuch der Klimatologie, Stuttgart, Verlag von Engelhorn, 1883, S. 123 u. 124.
[2]) a. a. O., S. 559.

selten so weit südlich wie nach Missouri und Kentucky vordringen. Die Vegetationszeit ist daher dieselbe wie in Zentral-Illinois, während die Gleichmäßigkeit des Klimas größer ist und die anhaltenden kalten und verderblichen Winde, die Plage des Südwestens, hier unbekannt sind."

Daß auch kleinere Seen einen Einfluß auf das Klima ihrer Umgebung haben, wurde von verschiedenen Forschern festgestellt, so namentlich bei unseren Alpenseen von Wallmann[1]) und von Pfaff[2]). Ersterer Forscher stellte fest, daß zahlreiche Alpenseen, namentlich größere, eine frühzeitige und üppige Vegetation bewirken; letzterer Gelehrter beobachtete eine ausgezeichnete Wirkung dieser Seen, indem sie „wegen der großen Wärmekapazität des Wassers im Winter entschieden erwärmend auf die Umgebung und bei großer Hitze durch ihre Verdunstung kühlend wirken." Auch E. Bayberger[3]) konnte ähnliche meteorologische Wirkungen am Chiemsee nachweisen, und in Wirklichkeit bleibt diese 8 bis 9000 ha fassende Wasserfläche auch nicht ohne Einfluß auf die sie umgebende Landfläche. Mit Recht, sagt Bayberger, wird der bayerische Chiemsee „der Wettermacher" der dortigen Gegend genannt.

Daß die Seen auch einen namhaften Einfluß auf die Gewitterbildung und den Gewitterverlauf haben, wurde nach mehrjährigen Studien von G. Breu bei mehreren oberbayrischen Seen gründlich nachgewiesen. (G. Breu, „Neue Gewitterstudien an oberbayrischen Seen", Deutsche Geographische Blätter, Bremen 1907, S. 24 ff.; ferner s. Berichte Deutscher Geographentag zu Nürnberg 1907.) Hier wurde zum erstenmal die Tatsache festgelegt, daß unsere oberbayrischen Seen geradezu als Gewitterherde gestempelt werden können und daß sie entschieden in dem Sinne wirken, daß die Disposition für ein Gewitter sich leichter ausbildet, und zwar um so eher, als in diesem Falle unsere Vorgebirgsgegend auch ungemein häufig von sekundären Seitenwirbeln größerer Depressionen heimgesucht wird.

Seen, die zur Fortschreitungsrichtung des Gewitters senkrecht stehen, wirken verzögernd; schwache Gewitter können durch einen See vorzeitig vernichtet werden, während stärkere sich erst durch längeres Verweilen an dem zuerst erreichten Ufer Kraft sammeln müssen, um die Wasserfläche zu überschreiten.

Ob nun auch ein innerer Zusammenhang zwischen der Hagelbildung bezw. Hagelverbreitung und den Seen besteht, ist bis jetzt von wissenschaftlicher Seite aus nicht verfolgt worden und eine Lösung dieser Frage dürfte wohl wissenschaftlich wie praktisch von größter Bedeutung sein. Gerade letzter Punkt fordert dazu heraus, den verschiedensten Ursachen dieses Phänomens nachzuspüren, denn namentlich der Hagel ist es, der tausende von Hoffnungen unseres Landmannes in oft wenigen Minuten zu nichte macht, indem ein einziger Hagelschlag sämtliche Segnungen des Feldes vernichten kann.

Ob nun unsere größeren oberbayrischen Seen einen Einfluß auf das Hagelphänomen haben, soll hier eingehend untersucht werden. Zuvor soll jedoch noch kurz auf eine Notiz hingewiesen sein, deren Inhalt für unsere Abhandlung sehr interessant sein dürfte; es schrieb nämlich in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts bereits Dr. Dellmann:

[1]) Wallmann, Die Seen in den Alpen. Zeitschr. d. österr. Alpenvereins, IV, 1868.

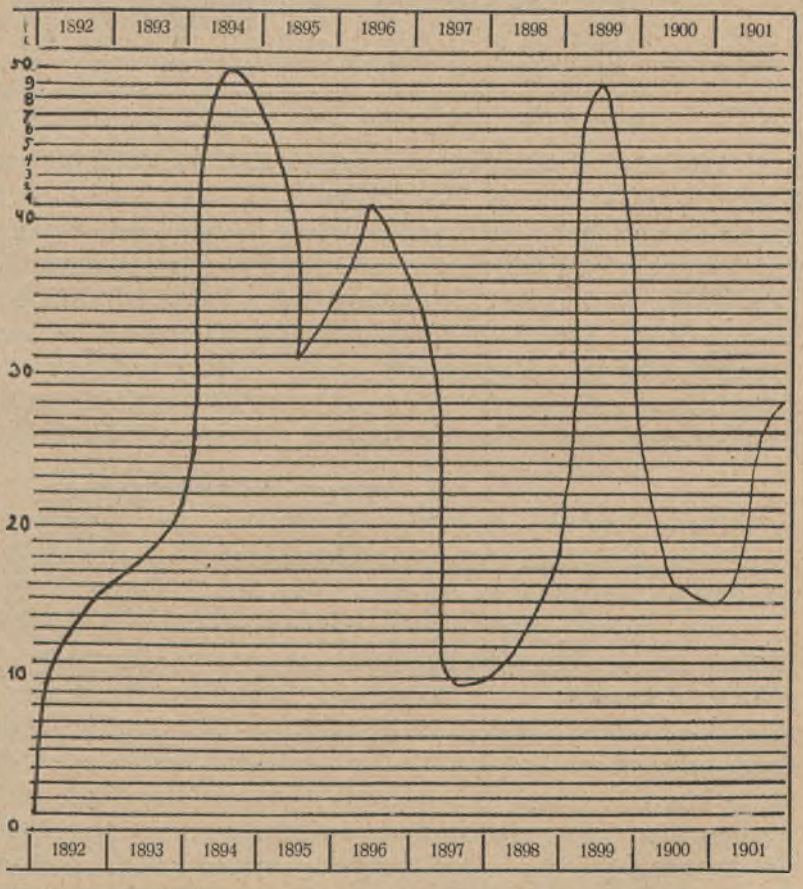
[2]) Pfaff, Die Naturkräfte in den Alpen (Die Naturkräfte, eine wissenschaftliche Volksbibliothek), S. 18.

[3]) E. Bayberger, Der Chiemsee, Mitteil. d. Vereins f. Erdkunde, Leipzig, 1888/89, II. Tl., S. 35.

„Herr Wittwer gibt dann noch Übersichten über das Vorkommen des Hagels in Bayern, aus denen sich ergibt, daß Hagelschläge in der Nähe der Alpen sehr häufig sind, sich aber nach der Donau zu fast verlieren.“ [1])

Unsere Arbeit basiert auf mehrjährigen Beobachtungen. Sie konnte um so mehr in Angriff genommen werden, da man im Besitze von sehr zuverlässigen Nachrichten über Hagelfälle im Königreiche Bayern ist, das einmal seit 1885 eine staatliche Hagelversicherung besitzt, und dessen vorzügliche meteorologische Zentralstation zum andern einen trefflich funktionierenden Hagelkorrespondenzdienst in Verbindung mit den offiziellen Gewittermeldungen eingerichtet hat. Besonders unter der kräftigen und umsichtigen Leitung Erks gelang es, daß alle Gemeindebehörden, in deren Bezirk Hagelfall eintritt, dies zu melden haben. Um schließlich auch die Hagelfälle in Waldgebieten verfolgen zu können, wurden noch die Forstbehörden um Meldungen über Hagel im Wald angegangen. Die Meldungen der Gewitterstationen und der eigentlichen meteorologischen Stationen bilden dabei immer einen gewissen Grundstock und eine sehr gute Kontrolle. So kann ruhig gesagt werden, daß kein Hagelfall, der, auch ohne Schaden zu bringen, in Bayern auftritt, der Aufzeichnung, wenigstens im größten Teile seiner Bahn, entgeht. [2])

Kurve der Hagelfälle unmittelbar am Chiemsee
(Rechteck 149).



Als statistisches Material diente uns: F. Horn - C. Lang - Tillmann, Beobachtungen über Gewitter und Hagelfälle in Bayern pp. im Jahre 1887. B. M. St. B. IX S. II ff.; für 1889, ebenda, XI; für 1890, ebenda, XII; F. Horn, Gewitter und Hagelschläge während der Jahre 1880 bis 88, M. Z. VI, S. 271 ff. — Siehe ferner: Beobachtungen der meteor. Stat. im Königr. Bayern, herausgegeben von der Kgl. Meteorolog. C.-St. durch Fritz Erk. Beobachtungen über die in Bayern wahrgenommenen Gewitter und Hagelfälle in den Jahren 1892 bis 1901.

[1]) Ergänzungsblätter zur Kenntnis der Gegenwart, Hildburghausen, 1866, I. Bd., S. 224.

[2]) Siehe F. Erk, Die klimatologische Landesforschung in Bayern (Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft. München, 1900, S. 71.

1. Chiemseegebiet.

Aus den vortrefflich angefertigten Niederschlagskarten, die das Kgl. Hydrotechnische Bureau herausgibt, ist ersichtlich, daß das Chiemseegebiet ein ausgesprochenes Regengebiet ist mit 1200 bis 1400 mm jährlicher Regenhöhe. (Siehe z. B. die Bayrische Niederschlagskarte vom Jahre 1899 und 1900.) Auch ein ausgesprochenes Gewittergebiet ist unsere Seeumgebung, wie meine früheren Untersuchungen ergaben. (G. Breu, Deutsche Geographische Blätter, Bremen 1907, Heft I, S. 27.) Daß nun auch diese Region im ursächlichen Zusammenhang mit den Hagelfällen steht, beweist folgende Tabelle:

Tabelle I.

Jahrgang	Rechtecksgebiete mit Hagelmeldungen									
	122	123	124	135	136	148	149	161	162	163
1892	20	3	1	6	6	8	16	7	3	—
1893	20	8	1	18	16	22	18	4	4	2
1894	46	19	15	48	47	66	52	19	7	3
1895	19	6	29	15	31	26	31	17	—	—
1896	42	8	11	37	34	34	41	19	11	6
1897	18	6	12	12	33	17	10	13	5	3
1898	42	49	6	29	40	15	12	5	11	—
1899	24	13	10	16	25	37	48	6	10	2
1900	26	51	17	73	30	37	16	5	8	1
1901	19	43	28	41	31	28	28	12	9	2
Summa	276	206	130	295	293	287	272	97	58	19

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die südlich vom Chiemsee gelegenen Gebiete äußerst arm an Hagelfällen sind, also je in 10 Jahren nicht einmal die Zahl 100 erreichen. Der südöstlichste Winkel von Bayern weist überhaupt in den benannten 10 Jahren nur 19 Hagelfälle auf, die nördlichen, westlichen und unmittelbar östlichen Chiemseegegenden haben dagegen je fast 300 Hagelfälle in 10 Jahren. Daß das Chiemsee-Hagelgebiet nicht im Zusammenhang mit dem Ammer-Würmsee-Hagelgebiet steht, lehrt gleichfalls die Statistik, denn die Zwischenzone (Rechteck 147) weist nur 207 Hagelfälle auf, also 197 weniger als im Würmsee- und 80 weniger als im Chiemsee-Hagelgebiet.

II. Ammer-Würmseegebiet.

Diese Region ist wohl, obgleich sie die höchsten Werte in Betreff der Hagelfälle aufweisen kann (Maximum von 403 Hagelfällen innerhalb 10 Jahren), als Hagelgebiet nicht so souverän wie der Chiemseebezirk.

Wir wollen damit sagen, daß die dortigen Lokalgewitter keinen solchen Einfluß auf die Hagelhäufigkeit haben als am Chiemsee. Im Ammer-Würmseegebiet spielt mehr der verzögernde Einfluß der Seen eine Rolle, und zwar hier in entschiedener Weise, wie sowohl aus der Gewitter- als auch aus der Hagelkarte ersehen werden kann. Die aus dem Westen oder Nordwesten kommenden zahlreichen Gewitter (Rechteck 145 weist 401 Hagelfälle innerhalb 10 Jahren auf!) werden hier fast ausschließlich aufgehalten, wodurch bei einem Zusammenstoß mit kreuzenden Süd- oder Südwestgewittern oder auch mit Nordgewittern ein Hagelschlag entsteht.

Folgende Tabelle führt uns die Hagelfälle dieses Gebietes mit seiner Umgebung innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren statistisch vor Augen.

Tabelle II.

Jahrgang	Rechtecksgebiet mit Hagelmeldungen																		
	93	94	95	96	97	106	107	108	109	119	120	121	132	133	134	145	146	147	159	160
1892	35	26	22	13	17	34	49	34	17	25	31	12	71	40	19	56	84	16	24	15
1893	11	39	19	16	23	2	5	18	13	15	4	13	9	11	26	22	21	8	5	12
1894	44	12	11	11	14	7	22	19	18	31	39	27	17	7	52	69	46	22	28	34
1895	15	16	10	38	28	19	12	29	18	16	9	50	32	11	17	77	46	17	25	25
1896	34	17	26	19	42	80	54	29	15	24	56	46	30	49	17	32	38	41	36	31
1897	30	47	25	35	30	50	55	28	20	55	40	21	17	30	20	79	27	20	35	35
1898	11	37	19	39	15	10	17	83	56	76	31	39	24	23	24	13	38	22	28	28
1899	10	10	24	16	10	19	18	23	20	34	14	20	19	25	17	11	22	13	9	6
1900	6	5	7	8	25	12	22	10	62	27	12	18	20	16	36	16	53	30	33	15
1901	21	9	37	24	34	14	44	45	52	62	50	88	28	45	37	26	28	14	27	16
Summa	217	218	200	222	238	247	298	318	231	365	329	336	267	263	215	401	**403**	207	250	217

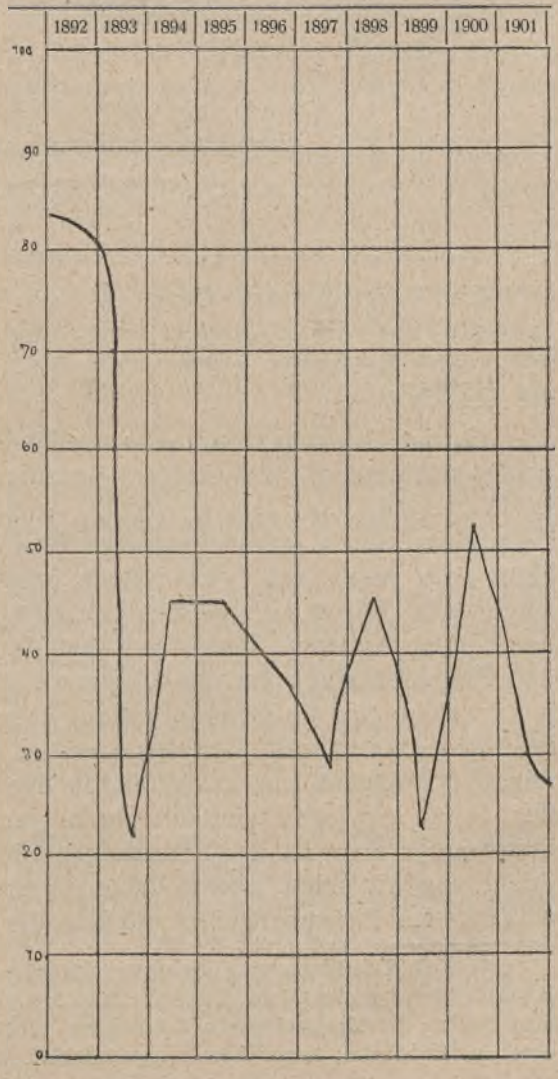
Die Ergebnisse dieser 10jährigen Beobachtungen sind, daß das Ammer- und Würmseegebiet die meisten Hagelfälle aufzuweisen imstande ist: 403 an Zahl. Das Gebiet südlich vom Ammer- und Würmsee erreicht innerhalb dieser Periode nur 250 Fälle, das Gebiet nördlich hiervon 263 Fälle. Östlich von unserm Maximalgebiet (Rechteck 147) ereigneten sich sogar nur 207 Fälle, mithin um die Hälfte weniger.

Betont muß noch werden, daß etwas weiter nördlich vom Ammer-Würmseegebiet (Rechteck 119, 120, 121) gleichfalls ein stärkeres Hagelgebiet liegt, das sich nach Osten nur allmählich verliert (Rechteck 122 mit 276 Hagelfällen), wohl eine Folge davon, daß bei diesem östlichen Fortschreiten kein großes Hindernis (kein See, wie in der Ammer-Würmseeregion) entgegentritt. Wir dürfen wohl mit Sicherheit annehmen, daß dieses nördliche Maximum

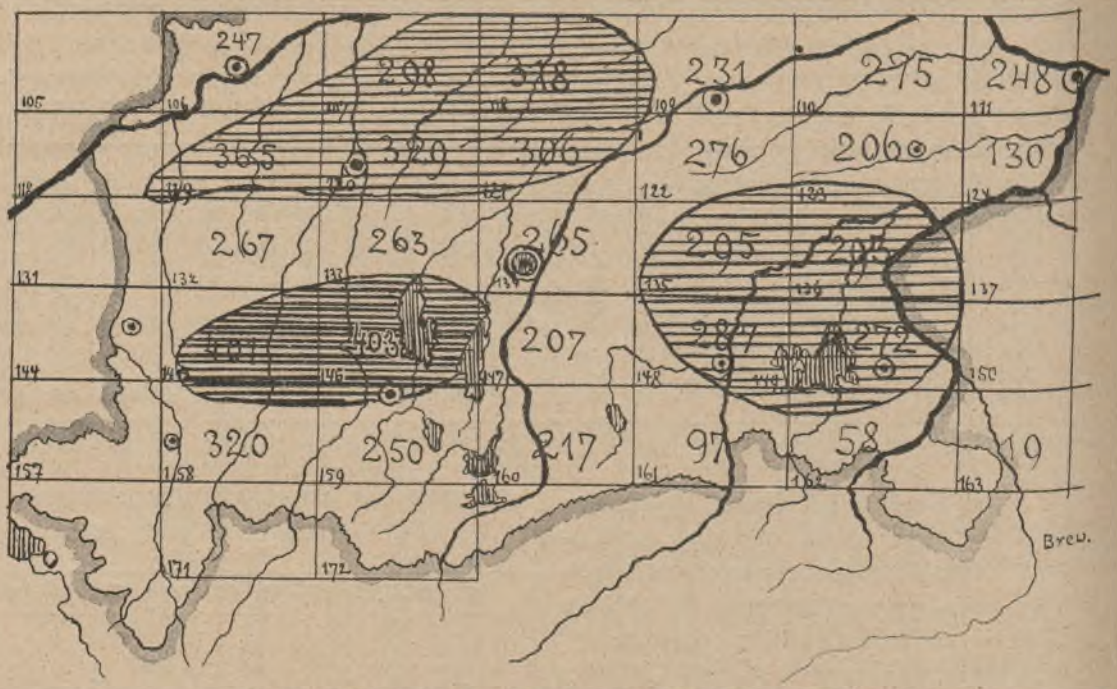
(Rechteck 119 = 365 Hagelfälle
- 120 = 329 -
- 121 = 336 -
- 122 = 276 -
- 107 = 298 -
- 108 = 318 -)

entstanden ist durch das Kreuzen der Gewitter, die aus dem Ammer-Würmseegebiet und aus Westen kamen.

Kurve der Hagelfälle am Ammer- und Würmsee (Rechteck 146).



HAGELKARTE VON SÜDBAYERN.



Hagelfälle innerhalb der Periode 1892—1901.

Die großen Zahlen bedeuten die Zahl der Hagelfälle.
Die kleinen Zahlen stellen die Rechtecksgebiete vor.

Folgerungen.

Ein Vergleich der Gewitter- und Hagelkarten ergibt eine große Ähnlichkeit, die darin besteht, daß die Regionen größter Gewitterhäufigkeit mit den Bezirken größter Hagelfälle fast genau zusammenfallen. Und die Ursache?

Es ist Tatsache, daß jene Teildepressionen, die Winter wie Sommer in unserem Alpenvorland auftreten, Veranlassung zu Gewittern geben.[1]) Namentlich im Winterhalbjahr, vom Herbst bis zum Frühling, macht sich diese Straße der Teilminima durch hohe Temperatur des Föhns bemerklich; im Sommer tritt der Föhn zwar auch auf, wird jedoch vom Laien seltener beobachtet. Immerhin spielt er in Bezug auf die Gewitterhäufigkeit auch hier eine große Rolle, denn die Teildepressionen lösen zwischen Ammer- und Starnberger See, ferner in den Regionen rings um den Chiemsee Verhältnisse in der Temperaturverteilung aus, welche für die Gewitterbildung besonders günstig sind. Da nun bewiesen ist, daß Gewitter mit sich kreuzenden Bahnen uns den Hagelfall bringen, so dürfte der Einfluß unserer größeren Seengebiete auf die Hagelbildung nicht von der Hand gewiesen werden; denn gerade hier, namentlich am Würm- und Starnberger See, ist der Kreuzungspunkt zahlloser Gewitter, da die benannten Seen, wie wir schon betont haben, verzögernd auf den Gewitterverlauf einwirken. Im Chiemseegebiet dürften die Hagelfälle größtenteils darauf zurück-

[1]) Erk, Das Klima von Oberbayern, München 1898, — Erk, Die klimatische Landesforschung in Bayern (Jahresber. der Geogr. Gesellsch. München 1898/99), — Erk, Neuere Beobachtungsresultate auf dem Gebiete der Meteorologie in Oberbayern, Festschrift für die Wanderversammlung bayr. Landwirte in Rosenheim; ferner Meteorolog. Zeitschr., Jg. 1898.

zuführen sein, daß seitlich Winde mit anderer Temperatur auf ein Gewitter einfallen. In dem Maße nun, als der seitlich einfallende Wind fortschreitet, folgt ihm die Hagelbildung auf dem Fuße und kann für den Scheitelpunkt eines jeden Beobachters nur wenige Minuten dauern, weil in diesem Zeitraum sämtliche Dunstbläschen erstarrt und herabgefallen sind, dann aber die ganze Sache am Ende ist. Diese Theorie erklärt das nicht zu leugnende lokale Auftreten von Hagelschlägen recht gut und ungezwungen.

Hinsichtlich der Bewegung sind in unseren Gebieten zweierlei Arten von Hagelwettern zu unterscheiden: stationäre und fortschreitende. Unter einem ersteren ist ein solches zu verstehen, welches sich über einem Punkte abspielt, unter einem fortschreitenden hat man sich jenes zu denken, das strichweise ganze Kilometerstrecken zeitlich nacheinander heimsucht, ähnlich wie die Meeresdünung sich fortbewegt, um an irgend einem Punkte ihre letzte Energie zu zeigen.

Andere wichtige Beobachtungen.

1. Früher war man allgemein der Ansicht, daß größere Waldgebiete auf den Hagelschlag verhütend einwirken. Dieser Theorie müssen wir entschieden entgegentreten; denn unsere Seengebiete sind von einem sehr bedeutenden Waldgürtel umschlossen, und dennoch bilden diese Wälder kein Hindernis für den Hagelfall. Die Statistik lehrt, daß sich unsere Wälder ziemlich neutral verhalten und es läßt sich ein Zusammenhang zwischen Forsten und Hagelhäufigkeit schlechterdings nicht nachweisen. Aus den Meldungen, welche von den Kgl. bayrischen Forstämtern über den großen Hagelschaden am 22. Juli 1887 eingelaufen sind, heben wir hier als Beispiel hervor: Der größte zusammenhängende Waldkomplex, welcher damals verhagelt wurde, erstreckte sich vom Kochel-Walchensee über Jachenau ostwärts, und zwar erreichte dieses beschädigte Gebiet eine Ausdehnung, welche ungefähr doppelt so groß als die letztgenannte Wasserfläche (mit 1600 ha) ist. Die Hagelkörner waren von Hühnereigröße, einzelne Stücke bis 6 cm Länge und 3 cm Dicke. Wie gesagt, bilden diese Distrikte einen großen Waldkomplex und fiel der Hagel überall, sowohl am Rande wie im Innern des Bestandes, welchen teils Fichten, teils Buchen und Tannen in allen Altersstufen bildeten.

Schon hieraus ersieht man, daß der Wald kein zuverlässiger Schutz gegen Hagelschlag ist. Noch deutlicher beweist dies das in dieser Hinsicht sorgfältig verarbeitete Material Horns und Langs (Beobachtungen über Gewitter und Hagelfälle in Bayern während des Jahres 1887).[1]) Aus den kartographischen Beilagen auf Tafel II dieser Arbeiten wird ungemein klar gezeigt, daß der Hagel nicht bloß an Waldrändern oder über Parzellen auftrat, sondern daß auch zentraler gelegene Waldpartien verhagelt worden sind.

Es läßt sich also aus diesen und zahlreichen anderen Beispielen der Beweis erbringen, daß selbst die größten Wasserflächen keinerlei Schutz gegen Hagelfälle bilden.

2. Aus den zahlreichen Hagelmeldungen geht auch hervor, daß die Bodenfiguration nicht ohne Einfluß auf die Hagelung eines Bezirkes ist und die Verhagelung eines Landes gerne den Tälern folgt, in unserem speziellen Falle namentlich dem Isar-, Würm- und Ammertale. Freilich muß hier noch der Satz beigefügt werden, daß das Bodenrelief nur dann seine Eigenart geltend macht, wenn die Hagelwolken nicht allzu hoch über dem Erdboden schweben.

[1]) Berichte der Münchener Meteorologischen Station, 1887.

3. Die Statistik über die Hagelfälle in den oberbayrischen Seeregionen lehrt endlich, daß die Gewitter im Winter am meisten von Hagel begleitet sind, sehr viel seltener in den wärmeren Monaten. Ein absolutes Maximum des Jahrganges tritt zu Ende des Frühjahres hervor, während die Maxima des März und Novembers schwach ausgeprägt erscheinen. Die Tageskurve entfernt sich zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags am weitesten von der Abscissenachse. Ferner fällt in den Übergangsjahreszeiten, wie Horn[1]) statistich und sorgfältig nachgewiesen hat, der Hagel ausgedehnter, in den Sommermonaten dagegen dichter.

4. Der Hagelfall tritt nach dem Ausbruche des Gewitters ein, d. h. nach dem Zeitpunkte, an welchem der erste Donner vernommen wurde.

Analogien.

Um unseren ausgeführten Thesen vollständige Beweiskraft zu geben, führen wir als Vergleich die Ergebnisse schweizerischer Untersuchungen in Bezug auf die geographische Verbreitung der dortigen Hagelgebiete an. Die Hagelschläge in der Schweiz hat nämlich in den Jahren 1883 bis 1891 C. Heß eingehend studiert und wissenschaftlich verwertet (Beilage zum Programm der Thurgauischen Kantonschule für das Schuljahr 1893/94 zu Frauenfeld, 76 S.). Was den Einfluß von Berg, Wasser und Wald auf die Entwicklung der Hagelschläge betrifft, so fand Heß folgende Resultate:

1. In den Tälern sind Hagelschläge häufiger als auf den angrenzenden Bergen. Bergrücken können Hagelschläge hindern, in Riesel umwandeln oder in Regen überführen.
2. In Sumpf- und Seetälern ist die Hagelbildung häufiger als über baumreichem Kulturboden.
3. Wenn ein Gewitterzug gegen eine quer stehende Bergkette heranzieht und dieselbe überschreitet, so ist auf der Vorder- oder Angriffsseite die Hagelbildung häufiger als auf der Rückseite.
4. Beim Überschreiten eines ausgedehnten Kulturgebietes oder einer waldreichen Gegend nimmt im allgemeinen die Intensität der Entladung bis zum Verschwinden der Hagelkörner ab, die Disposition zur Hagelbildung vermindert sich, der Hagelschlag geht in Regen über. Über stark bewaldetem Hügel- und Berglande sind Hagelschläge seltener als über wasserreichen Talschluchten und waldarmem Flachlande. Von 100 Hagelschlägen, welche gegen ein waldreiches Hügelland heranziehen, überschütten etwa 60 auch die Waldungen mit Hagelkörnern, die übrigen werden in Riesel oder Regen aufgelöst. Die Wandlungen eines Hagelstreifens und das Intermittieren der Hagelschläge sind die Folgen der Feuchtigkeits- und Kulturverhältnisse des Bodens und seiner vertikalen Gliederung.

Diese bahnbrechenden Untersuchungen von Heß decken sich im großen und ganzen mit den unsrigen und bedürfen wohl keiner weiteren Erklärung mehr.

Hagelschaden in unseren Seegebieten.

Der Hagel fällt hier meistens in Form kleiner halbzerflossener Eiskörnchen fast bei jedem Gewitterregen; er fällt aber auch in nußgroßen und in noch größeren Stücken von bedeutender Härte, die dann alles zermalmen, was sietreffen; dabei ist die Menge des zur Erde geschleuderten Eises zuweilen eine ganz kolossale.

[1]) Horn, a. a. O.

Schiffer auf dem Chiemsee erzählten uns, daß die Inseln des Sees nach einem Hagelwetter nicht selten aussehen, als ob sie von Schnee bedeckt wären. Des öfteren kommt es auch vor, daß der Hagel dem jungen Obste in dieser Gegend sehr schädlich wurde. Ein Fährmann will sich lebhaft erinnern, daß ein Hagelfall am Chiemsee vor mehreren Jahren 3 Stunden gedauert hat und daß dabei nußgroße bis hühnereigroße Schloßen gefallen sind.

Nicht selten wurde in unseren Gegenden auch schon die hoffnungsvollste Kornernte vernichtet. Da jedoch diese Bezirke heutzutage weniger Getreide bauen als früher, so sind die Verheerungen in dieser Hinsicht nicht mehr so groß als ehedem, immerhin aber für die dortigen Bewohner empfindlich genug, da namentlich die Menge des Hagels auch anderweitig großen Schaden anrichten kann. So erinnern wir uns einmal, daß bei einem Hagelfall in der Ammerseegegend die Hagelmenge so groß war, daß durch sie der Ablauf des Wassers auf der Erde aufgehalten wurde; infolge des fortwährenden Wachsens dieses Hindernisses nahm der Regenbach bald die Form einer fortrollenden Woge an, die mit einer Höhe von mindestens 2 m, einer Lawine gleich, über die Straße stürzte.

Erwähnt soll noch werden, daß uns Forstleute versicherten, es würden in diesen Regionen nicht selten die jungen Forstkulturen durch Hagelschlag vernichtet und der Schaden dabei sei ein sehr nennenswerter. Besonders an Waldrändern sei der Hagel sehr stark und in seiner Wirkung überaus heftig.

Diese kurzen, aber inhaltsreichen Ausführungen dürften wohl nicht nur das Interesse des Fachmannes erregen, sondern sie verdienen es wohl, daß auch die breite Öffentlichkeit davon Kenntnis nimmt, denn gerade das praktische Leben hat oft den größten Nutzen von den Errungenschaften der Wissenschaft. In unserem Falle sind es, wie schon früher angedeutet, die Assekuranzgesellschaften, die von der Feststellung der geographischen Verbreitung des Hagels den größten Nutzen ziehen, da sie danach Risiko und Prämien zu bemessen imstande sind. Aber auch der Landmann hat dabei seinen Vorteil, da er, wenn er z. B. die Kenntnis besitzt, daß sein engerer Heimatsbezirk ein hagelarmer ist, sich vor zu großen Versicherungssummen schützen kann. Es ist hier eben das nämliche der Fall wie bei Feuerversicherungen: Der Besitzer eines massiven Gebäudes wird bedeutend geringer in die Versicherung gehen als der Inhaber eines alten Hauses mit Strohdach.

Noch andere praktische Folgerungen lassen sich aus unseren wissenschaftlichen Ergebnissen ziehen: nämlich beispielsweise die, daß die Bewohner von ausgesprochenen Hagelgebieten hinsichtlich der Bebauung ihrer Grundstücke geeignete Verfahren einschlagen können, daß da die Anbauung von Futterpflanzen mehr geboten erscheint als die Pflege von Getreide, da für erstere der Hagel von geringerer Schadenwirkung ist.

Endlich dürfte es nicht überflüssig sein, zu betonen, daß in großen Hagelgebieten die Aufstellung von Wetterkanonen wohl nicht vergebens wäre. Der große Nutzen dieser Kanonen ist wohl öfters als einmal erprobt worden. Auf diese Weise könnte man wenigstens einigermaßen jener Naturgewalt entgegentreten, denn

„Die Elemente hassen das Gebild aus Menschenhand."

In diesem Sinne dürfte die vorliegende Arbeit wohl das Interesse der weitesten Schichten unseres Volkes verdienen.

Schiffsbeobachtungen der Sonnenfinsternis vom 23. Dezember 1908.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Briefe aus Kapstadt und Melbourne brachten mir in der verflossenen Woche die ersten Nachrichten von der Beobachtung der Sonnenfinsternis im Dezember 1908. Besonders wertvoll erscheint die Beobachtung des Kapitäns Bähr vom Dampfer „Itzehoe“ der Deutsch-Australischen Dampfschiffahrtsgesellschaft. Dieser Dampfer befand sich am Nachmittage des 23. Dezember zwischen 44,5° südl. Breite, 52,9° östl. Länge und 44,7° südl. Breite, 52,7° östl. Länge. Das war im südlichen indischen Ozean, nordnordöstlich der Crozet-Inseln und nur etwa 110 Seemeilen nördlich der Zentrallinie der Sonnenfinsternis. Die größte Verfinsterung vollzog sich dort am 23. Dezember 1908 um 1 Uhr 2 mittlerer Greenwich-Zeit in der Weise, daß der Mond die Sonne „ganz“ bis auf ein kleines Stück am Sonnenunterrande bedeckte. Es scheint, daß in der zentralen Zone unter diesen Umständen die Sonnenfinsternis noch total gewesen sein muß, nicht bloß ringförmig, wie die Vorberechnungen der American Ephemeris erwarten ließen. Der Eintritt des Mondes am Südwestrande wurde um 23 Uhr 50, der Austritt am Nordostrande um 2 Uhr 12 mittlerer Greenwich-Zeit beobachtet. Die Schiffsorte bei Eintritt und Austritt waren die oben angegebenen. Aus ihnen darf entnommen werden, daß der Dampfer um der Sonnenfinsternis willen von dem gewöhnlichen Kurse etwas nach südlicher Richtung abwich.

In dieser Hinsicht hätte ruhig noch mehr geschehen können. Jedenfalls stand Eisgefahr dem nicht entgegen. Ein wichtiges Nebenergebnis dieses ersten Schiffsberichtes aus dem hohen Süden des indischen Ozeans ist gerade das Fehlen einer Eismeldung, während bekanntlich von dem amerikanischen Teile der Antarktis aus im Südfrühling 1908 ungewöhnlich starke Eisfrachten nach niederen Breiten trieben.

In Übereinstimmung mit diesem Ergebnis standen die beobachteten Luft- und Wassertemperaturen. Jene schwankten während der Verfinsterung zwischen $8^1/_2$ und 5, diese zwischen 6 und 5 Zentigraden Wärme. Von 8,4° um 0 Uhr 4 mittlerer Greenwich-, also $3^1/_2$ nachmittags Ortszeit, sank die Lufttemperatur auf 5,3°, um 1 Uhr 37, etwa 35 Minuten nach der stärksten Verfinsterung, um bis 2 Uhr mittlerer Greenwich-Zeit (5 Uhr 35 Ortszeit), trotz der späten Nachmittagsstunde, wieder auf 6,3° anzusteigen. Die Wassertemperatur sank von 5,6° auf 5,1°, die sich schon kurz vor der stärksten Verfinsterung einstellten, und stieg dann wieder bis 5,3°. Kleine Schwankungen innerhalb dieses Bereiches fanden Erklärung aus wechselnder Bewölkung und zeitweise einsetzenden Staubregen.

Eine Änderung im Winde, also der sogenannte Finsterniswind, wurde trotz der Nähe der zentralen Zone nicht bemerkt. Als Wind ist gleichmäßig $SWzW_4$ bei bewegter See angegeben. Die Erscheinung der Fliegenden Schatten ist nicht erwähnt, also wohl auch nicht beobachtet, obgleich die „Patricia“ am 30. August 1905, von der aus sie zuerst im Partialgebiet einer Sonnenfinsternis gesehen worden sind, von der damaligen zentralen Zone noch etwas weiter entfernt war. Auch die „Patricia“-Beobachtungen hatten den Finsterniswind vermissen lassen und eine noch geringere Erniedrigung der Lufttemperatur ergeben, mit dem Minimum, ebenfalls verspätet, 10 bis 25 Minuten nach der stärksten Verfinsterung. Die Temperatur war damals, am 30. August 1905, nur um 1,5° im Schatten, 2,9° in der Sonne zurückgegangen. Wahrscheinlich war jener Betrag noch kleiner als am 23. Dezember 1908 auf der „Itzehoe“ deshalb, weil am 30. August 1905

die größte Verfinsterung noch vor Mittag, gegen 11 Uhr 20 Ortszeit, entfallen war. Anscheinend hängen diese mäßigen Temperatur-Abnahmen, ebenso wie das Ausbleiben des Finsterniswindes, mit der extrem ozeanischen Natur der Beobachtungsstationen, inmitten der Wasserwüste, zusammen.

Vom Südatlantik liegen für den 23. Dezember 1908 bisher erst Beobachtungen vor, die von Herrn Schellhas, Kapitän des Segelschiffes „Omega", und von Herrn Carlsen, Kapitän des Segelschiffes „Gretchen Hartrodt", angestellt wurden. Das geschah leider in etwas niedriger Breite, bei Port Nolloth an der Westküste des Kaplandes. Nach Sextantenmessungen wurde dort der Sonnendurchmesser nur auf 7′ 34″, also auf $^1/_4$ vom Monde verdeckt. Das war um 0 Uhr 30 mittlerer Greenwich-Zeit der Fall. Der Wind wehte um diese Zeit aus NzW, nachdem er eine Stunde vorher aus NzO bestimmt worden war, aber mit gleichbleibender Stärke. Der Austritt wurde durch aufsteigende Nebel verhüllt, die schon vorher Beobachtungen, wie solche fliegender Schatten, gänzlich ausgeschlossen hatten.

Kleine Mitteilungen.

Eine eigenartige Himmelserscheinung. In der Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 15. März 1909 machte Herr Thierry d'Argeulieu Mitteilung von einer eigentümlichen Himmelserscheinung, die er am 22. Februar 1909 in Brest beobachtet hat (vergl. C. R. **148,** 740, 1909).

An dem genannten Abend, um $7^h\,15^m$ mittlerer Pariser Zeit, sah Herr Thierry d'Argeulieu bei ganz klarem Sternenhimmel und sehr reiner Luft im ONO, etwa 10° über dem Horizont, etwa in der Gegend des Haares der Berenice einen sehr lebhaft leuchtenden Fleck. Dieser bestand aus zwei deutlich von einander getrennten Strängen, die am einen Ende durch eine sehr scharfe Linie mit einander verbunden waren, sodaß das ganze Gebilde das Aussehen eines weitgeöffneten U zeigte. Diese Erscheinung bewegte sich sehr schnell in der Richtung von O nach N. Dabei stieg sie langsam höher. Die geschlossene Seite des U bewegte sich immer voran. Die anfangs sehr starke Helligkeit nahm nach und nach ab, während gleichzeitig die Erscheinung an Ausdehnung zunahm. Um $7^h\,40^m$ entsprach die Helligkeit etwa einem hellen Teil der Milchstraßem bei besonders klarem Wetter. Um $9^h\,20^m$ verschwand die Erscheinung und verlor sich am Himmel.

Herr Thierry d'Argeulieu gibt folgende Einzelbeobachtungen an:

$7^h\,40^m$: Der untere Ast des U geht genau über α im Sternbilde des kleinen Hundes hinweg, und die Helligkeit des Sternes erscheint beim Vorübergang der Erscheinung etwas verringert.

$8^h\,05^m$: Die Mitte der Grundlinie des U geht durch G im Großen Bären.

$8^h\,45^m$: Die Grundlinie des U geht unter dem Polarstern durch.

$9^h\,20^m$: Die Erscheinung verschwindet unterhalb der Cassiopea.

Die beiden Äste des U waren so lang, daß der untere Ast bis etwa 10° über dem Horizont zu verfolgen war. Dieser untere Ast lief deutlich in einer Spitze aus und war schärfer umrissen als der obere. Ein besonders heller Kern war, selbst bei Beobachtung durch's Fernrohr, an der Erscheinung nicht zu beobachten.

Irgend welches Geräusch hat Herr Thierry d'Argeulieu ebensowenig wahrgenommen wie eine Abtrennung irgend welcher Teile von dem ganzen Lichtgebilde.

Es wäre überaus wünschenswert, zu erfahren, ob auch von anderer Seite entsprechende Beobachtungen gemacht worden sind. Mc.

* * *

Die Bedeutung von Verunreinigungen für den photo-elektrischen Effekt an Flüssigkeiten. In den Comptes Rendus der französischen Akademie der Wissenschaften findet sich (C. R. **148,** 621, 1909) eine Mitteilung des Herrn Eugène Bloch über die Rolle, welche Verun-

reinigungen beim photoelektrischen Effekt an Flüssigkeiten spielen. Die Ergebnisse, die Herr Bloch bei seinen Untersuchungen gewonnen hat, sind überaus interessant und gewinnen vor allen Dingen dadurch eine erhöhte Bedeutung, als sie geeignet scheinen, auf die Ursachen der atmosphärischen Ionisation neues Licht zu werfen. Es erscheint mir daher angebracht, die Mitteilungen des Herrn Bloch mit einigen Kürzungen hier wiederzugeben.

So ausgesprochen der photoelektrische Effekt an Metallen, an Metalloxyden und an den Lösungen gewisser Anilinfarbstoffe auftritt, so ist es doch bisher nicht gelungen, ihn an Wasser und an wässerigen Salzlösungen einwandfrei nachzuweisen. Da Herr Bloch Grund zu der Annahme zu haben glaubte, daß dieses Fehlen eines photoelektrischen Effektes nicht allgemein als feststehend anzusehen sei, so beschloß er, die Frage nachzuprüfen.

Er benutzte hierfür einen vernickelten Metalltrog, der mit einem empfindlichen Elektrometer verbunden war und zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeiten bestimmt war. Der Trog stand in einem kleinen positv aufgeladenen Metallkasten. Die Bestrahlung erfolgte durch ein mit einem Drahtnetz bedecktes Quarzfenster in dem Metallkasten. Als Strahlungsquellen dienten Kondensatorfunken zwischen Aluminiumelektroden oder Quecksilberlampen aus Quarzglas. Der Trog war an den Kanten paraffiniert, um störende Einflüsse auszuschalten. Zur Untersuchung gelangten reines Wasser, sowie wässerige Lösung der Salze NaCl, KCl und NO_3K.

Die zu untersuchende Flüssigkeit wurde zunächst einige Zeit in einem Glase oder in einer Flasche aufbewahrt und dann direkt in den Trog gegossen. Unter diesen Verhältnissen erweist sie sich stets als photoelektrisch, selbst wenn man noch so sorgfältig auf Reinheit achtet. Der photoelektrische Effekt kann $^1/_{500}$ bis $^1/_{50}$ so stark sein wie an Nickel, ja sogar noch stärker. Die Ursache dieses photoelektrischen Effektes beruht auf Spuren von Verunreinigungen, die rein oberflächlich sind. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um fettige Substanzen. Wenn man nämlich aus dem Innern der Flüssigkeit mittels einer vollkommen reinen Pipette eine Probe entnimmt, so kann man eine nicht photoelektrische Flüssigkeit erhalten, während sich andererseits der photoelektrische Effekt selbst bei sorgfältigstem Waschen kaum vermeiden läßt, wenn man die Flüssigkeit aus dem Vorratsgefäß direkt in den Trog eingießt. Destillieren ist hier ebenso nutzlos wie Filtrieren. Fährt man über nicht photoelektrisches Wasser nur leicht mit dem Finger hin, so wird es stark photoelektrisch. Dagegen scheint es ganz belanglos zu sein, ob das Wasser Salze gelöst enthält oder nicht.

Auf Grund dieses Befundes glaubt Herr Bloch sich zu dem Schlusse berechtigt, daß Wasser, sowie die untersuchten wässerigen Lösungen dann nicht photoelektrisch sind, wenn ihre Oberfläche vollkommen frei von Verunreinigungen ist. Das ist aber nur bei Beobachtung der äußersten Vorsichtsmaßregeln zu erreichen, wie sie vermutlich bei früheren einschlägigen Versuchen nicht angewandt worden sind. Wenn man daher bislang am Wasser photoelektrische Eigenschaften nicht beobachtet hat, so liegt das, wie Herr Bloch meint, nicht sowohl an der Benutzung besonders reinen Wassers, als vielmehr an mangelnder Empfindlichkeit der verwendeten Apparate. Herr Bloch vermochte mit seinem Apparate noch mit Leichtigkeit photoelektrische Effekte zu messen, die mehr als tausendmal kleiner waren als der Effekt an poliertem Nickel, also mehrere zehntausendmal schwächer als der Effekt an Zink.

Nach diesen Ergebnissen darf man annehmen, daß alle natürlichen Gewässer photoelektrisch sind. Nun besitzt die Erde bekanntlich eine negative elektrische Ladung. Andererseits gelangt mit den Sonnenstrahlen genügend ultraviolettes Licht bis zur Erde, um sehr merkliche photoelektrische Wirkungen hervorzubringen. Herr Bloch hat nachweisen können, daß das Himmelsblau im Sommer, bei Abwesenheit jeder direkten Strahlung, ausreichte, um an einer Zinkplatte einen raschen Verlust negativer Elektrizitätsladung auszulösen. Es steht somit außer Zweifel, daß das Sonnenlicht einen lebhaften Übergang elektrischer Ladungen von der Erdoberfläche in die Atmosphäre auslöst und daß hieran nicht nur das Festland beteiligt ist, sondern auch die Wasserflächen. Der photoelektrische Effekt an Wasser ist somit ein nicht zu unterschätzender Faktor bei der Leitfähigkeit der Atmosphäre. Mc.

An unsere Leser!

Um das Erscheinen der fälligen Weltallnummern nicht länger hinausschieben zu müssen, wird die Festnummer, welche eine eingehende Beschreibung der Einweihungsfeierlichkeiten und der Reden in der Festwoche bringen soll, später erscheinen. Das zu bearbeitende Material ist ein überaus großes und es bedarf noch einiger Wochen, um es zu ordnen und zu vervollständigen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 16.
(Zu Wilhelm Krebs: „Ein alter hamburgischer Kalender für dreißig Jahre und die Frage der Mondeinflüsse“.)

Hamburgischer Kalender für die Jahre 1707 bis 1737.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 16. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Mai 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. Shackletons Erfolge am Südpol. Von Dr. R Hennig 233
2. Ein alter hamburgischer Kalender für dreißig Jahre und die Frage der Mondeinflüsse. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek. (Mit Beilage) 236
3. Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1908. Von Dr. F. S. Archenhold 238
4. Kleine Mitteilungen: Beobachtung einer Feuerkugel. — Ein neues meteorologisches Institut in Budapest 243
5. Bücherschau: Das Klima von Berlin — Bei der Redaktion eingegangene Bücher 243

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

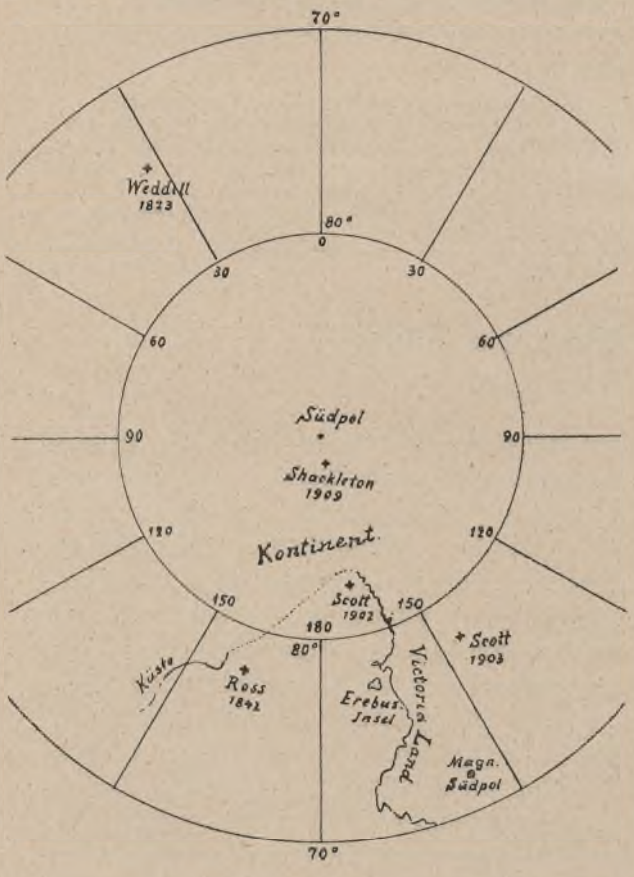
Shackletons Erfolge am Südpol.

Von Dr. R. Hennig.

Am 23. März 1909 kamen von England die ersten Meldungen über die Erfolge der Shackletonschen Südpolarexpedition, die am Tage zuvor aus den antarktischen Bereichen zurückgekehrt und in der Halbmondbai auf Neuseeland angelangt war. Je mehr zuverlässige Einzelheiten seither über die Ergebnisse dieser Forschungsreise bekannt geworden sind, die am 1. Januar 1908 von Neuseeland aus angetreten wurde, um so deutlicher stellt es sich heraus, daß man es hier mit einer Polarexpedition zu tun hat, die in ganz ungewöhnlichem Maße vom Erfolg begünstigt war, einer Polarexpedition, der von allen bisherigen allein die Nansensche an grundlegender Bedeutung gleichkommt, der sie auch insofern gleicht, als ihre sämtlichen Teilnehmer wohlbehalten in die Heimat zurückgekehrt sind. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition werden sich in vollem Umfange erst übersehen lassen, wenn genauere Meldungen vorliegen — schon die vorläufigen Mitteilungen über die geographischen und geologischen Entdeckungen, die Auffindung des magnetischen Südpols usw. lassen erkennen, daß hier ganz Außergewöhnliches geleistet und erreicht worden ist, dem die bisherige Südpolarforschung auch nicht annähernd etwas Gleichwertiges an die Seite zu stellen hat. Aber auch an dem mehr äußerlichen Merkmal der äußersten erreichten Südbreite ist auf den ersten Blick zu erkennen, daß hier etwas ganz Beispielloses erzielt worden ist. Die „Verbesserung des Rekords“ in bezug auf den äußersten erreichten Breitengrad beträgt nicht weniger als 6° 6′! Was das zu bedeuten hat, ermißt man am besten daraus, wie lange es gedauert hat, bis man am Nordpol ein gleich großes Stück vorwärts gedrungen war: 1596 wurde zum ersten Mal der 80. Grad nördl. Breite von einem Forscher überschritten (Barents bis 80° 11′), und es vergingen dann volle 304 Jahre, ehe diese Nordbreite gelegentlich der Expedition des Herzogs der Abruzzen um 6° 6′ und noch

etwas mehr im April 1900 übertroffen wurde! — Der jetzt am Südpol durch Shackleton erreichte Breitengrad erscheint aber in noch großartigerem Lichte, wenn man bedenkt, daß noch vor 7 Jahren die größte erreichte Südbreite noch immer nur 78° 10′ betrug, bis es der Expedition Scotts am 29. Dezember 1902 gelang, in gewaltigem Vorstoß bis 82° 17′ vorzudringen.

Die Scottsche Expedition war bis auf Shackleton die einzige, der es geglückt war, den 80. Grad Südbreite zu überschreiten. Alle ihre Nachfolger und Vorläufer wurden durch die Eismassen schon früher zum Stehen gebracht, was ja allerdings, wenigstens teilweise, dadurch zu erklären ist, daß nur in der Gegend des sogenannten Roßmeeres, zwischen 160 und 180° östlicher Länge von Greenwich, das Meer tief nach dem Süden, bis über den 80. Grad, hinausgreift, während man sonst nahezu überall auf vorgelagertes Land gestoßen ist, das in seiner Gesamtheit den großen Südpolarkontinent darzustellen scheint.



Es ist ein eigenartiges Spiel des Zufalls, daß alle großen Fortschritte der Forschung im antarktischen Gebiete bisher durch Engländer erzielt worden sind, während z. B. in der Nordpolarforschung während der letzten drei Jahrzehnte die Leistungen der Engländer völlig hinter denen der Norweger und Nordamerikaner, selbst der Italiener, verschwanden. Am Südpol aber waren es seit den Tagen des großen James Cook, der sich zum ersten Male in diese weltentlegenen, unwirtlichen Gewässer hineinwagte, bis auf unsere Zeit ausnahmslos Engländer, die den südlichen Breitenrekord innehatten. Folgende Tabelle veranschaulicht die gegen Süden von Engländern gemachten Fortschritte in deutlichster Weise:

Cook	30. Januar 1774 . .	71° 10′,
Weddell . . .	20. Februar 1823 . .	74° 20′,
Ross	Februar 1842 . . .	78° 10′,
Scott	29. Dezember 1902 .	82° 17′,
Shackleton . .	9. Januar 1909 . .	88° 23′.

Der zu Lande auf dem Südkontinent erreichte südlichste Punkt war bisher sogar nur $77^1/_2{}^0$, wohin Scott am 30. November 1903 unter 147° östlicher Länge gelangt war, und gerade der Umstand, daß Shackleton jetzt zu Lande so sehr viel weiter nach Süden vorgedrungen ist, macht seinen kühnen Zug wissenschaftlich ungemein wertvoll. Vom Lande am Südpol war bisher nur allzu wenig bekannt geworden. Wohl wurde in alter Zeit, vor Cook, — offenbar ohne alles positive Beweismaterial — behauptet, es gebe im fernen Süden noch einen großen „unbekannten Südkontinent". Als dann Cook auf seinen wiederholten Fahrten ins südliche Eismeer zwischen dem 60. und 70. Breitengrad nirgends Spuren von Festland gefunden hatte (ein reiner Zufall fügte es, daß seine Fahrten sich trotz ihrer Ausdehnung bis über 71° überall in Meeresteilen bewegten!), verwies man die Berichte vom Südkontinent in den Bereich der Legende, und erst seit den Tagen, da Ross im fernsten Süden die berühmten riesenhaften Vulkane Erebus und Terror und in ihrer Nähe gewaltige, bis zu 4700 m Höhe ansteigende Bergriesen entdeckt hatte, kam man, stutzig geworden durch die sich häufenden Landfunde im südlichen Eismeer, nach und nach zu der Überzeugung, daß hier allem Anschein nach ein ausgedehnter und stark gebirgiger Kontinent dennoch vorhanden sei. Diese Vermutung ist nun durch Shackletons große Tat zur Gewißheit geworden, und zwar in einer Weise, die auch die kühnsten Erwartungen übertraf. Es zeigt sich jetzt, daß der Südkontinent in seinen bekannten Teilen eines der gewaltigsten Hochländer der Erde ist, das in bezug auf Gebirgserhebungen in seinen unerforschten Gebieten vielleicht noch manche Überraschung birgt. Vor allem aber darf man die hohe Zuversicht hegen, daß es bei geeigneter Ausrüstung jetzt möglich sein muß, den Südpol selbst zu erreichen, von dem Shackleton auf seinem südlichsten Punkt nur noch 140 km entfernt war und der, wie jetzt als erwiesen gelten kann, im Gegensatz zum Nordpol, auf festem Lande liegen wird.

Merkwürdig genug würde es sein, wenn etwa der Südpol, wie es jetzt fast den Anschein hat, eher erreicht werden sollte als der Nordpol! Noch vor etwa 10 Jahren hätte man etwas Derartiges nicht für möglich gehalten; man war damals südwärts erst in geographische Breiten vorgedrungen, die man im Norden bereits seit dem Ende des 16. Jahrhunderts zu ungezählten Malen überschritten hatte, ohne doch bisher den Pol gefunden zu haben. Und heute verschiebt sich nun das Bild vollständig; was man nie zu hoffen wagte, ist Tatsache geworden: man ist im Süden in höhere geographische Breiten gelangt als im Norden, wo bisher Pearys im Frühjahr 1906 erreichte Nordbreite von 87° 6′ den höchsten, je betretenen geographischen Punkt darstellt!

Es ist interessant, im Gegensatz zu der obigen Tabelle, welche die Entwicklung des Kampfes um den Südpol veranschaulicht, auch das Fortschreiten der Menschen gegen den Nordpol in ähnlicher Weise darzustellen. Die nachfolgende Tabelle zeigt, daß hier die Fortschritte im einzelnen außerordentlich viel kleiner als im Süden waren und daß in neuerer Zeit nur ein einziges Mal, durch Nansen, ein großer Sprung vorwärts getan wurde:

1587	Davis (Engländer)	72° 20′,
1594	Barents (Holländer)	77° 55′,
1596	Barents (Holländer)	80° 11′,
1607	Hudson (Engländer)	80° 28′,
1773	Phipps (Engländer)	80° 48′,
1806—22	Scoresby Vater und Sohn (Engländer) .	$81\frac{1}{2}$—83°,
23. VII. 1827	Parry (Engländer)	82° 45′,
1834	Graah (Däne)	über 83°,
12. V. 1876	Markham (Engländer)	83° 20′,
13. V. 1882	Lockwood (Amerikaner)	83° 24′,
7. IV. 1895	Nansen (Norweger)	86° 14′,
25. IV. 1900	Cagni (Italiener)	86° 33′,
Frühjahr 1906	Peary (Amerikaner)	87° 6′.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge darf man die absolut zuverlässige Hoffnung hegen, daß sowohl im Süden wie im Norden die endliche Erreichung des Pols nur noch eine Frage der Zeit, und zwar kurzer Zeit, sein wird. Noch vor anderthalb Jahrzehnten durfte man erwarten, daß ein Vordringen zum Pol, wenn überhaupt jemals, so doch wahrscheinlich erst in sehr ferner Zukunft einmal ermöglicht werden würde, wenn nicht ganz ausnehmende Glücksfälle die Hand im Spiel hätten. — Nun, es ist bezeichnend für den Geist, der die so beispiellos erfolgreiche Polarforschung der letzten $1\frac{1}{2}$ Jahrzehnte beseelt, daß die ausnehmenden Glücksfälle zwar ganz und gar nicht eingetreten sind und daß dennoch der Zeitpunkt zuverlässig nicht mehr fern ist, wo ein Großer unter den Pionieren der Polarforschung den stolzen Triumph genießen darf, als erster den Fuß auf das Ende der Erdachse setzen zu können! — Shackletons Tat hat gewissermaßen das letzte Bollwerk genommen, das der Menschheit den endgiltigen Sieg noch streitig machte.

Ein alter hamburgischer Kalender für dreissig Jahre und die Frage der Mondeinflüsse.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

(Mit Beilage.)

Neben anderen Hamburgensien von naturwissenschaftlichem und besonders auch astronomischem Interesse enthält das Hamburger Staatsarchiv einen Kupferstich in Folioformat, von dem, infolge dankenswerten Entgegenkommens dieser Behörde, hier ein photographisch verkleinertes Abbild wiedergegeben ist. Es enthält einen dreißigjährigen Kalender für die Jahre 1708 bis 1737, der als „nutzliche Uhr“ oder „Almanach“ dem damaligen außerordentlichen Gesandten der britischen Königin Mr. Robinson von einem Uhrmacher John Carte gewidmet ist.

Es war offenbar eine Geschäftskarte größeren Stiles, als solche eine Vorläuferin der Taschenbücher, Sammelbildchen, Wandkalender u. dgl., die besonders beim Jahreswechsel von modernen Geschäftsleuten an Kunden oder an solche, die es werden sollen, verschenkt werden. Denn es enthält die genaue Adresse des Uhrmachers und eine ausdrückliche Empfehlung seines Geschäftes. „John Carte Uhrmacher von London wonet anitzo in Hamburg. Gleich Neben an Keysers

Hoff über auf den Nes. Er macht auch eine Astronomische Art Uhren oder wie sie mögen verlangt werden und er thut die Uhren verbessern, wenn dieselben auch zuvoren nicht gut gegangen soo macht er sie gut gehen." Oben rechts in der Ecke ist das Geschäftswappen des John Carte zu finden, in dessen Umschrift er sich selbst nennt „Der ozaarische (?) geographical Horologimacher".

Ein solches mit Englisch vermengtes gebrochenes Deutsch kehrt auch in einigen erläuternden Unterschriften wieder. So unten links „Die Sun leichtet die Moon & Die Moon leichtet die Erde". Doch ist das zugehörige Randbild sehr klar und in der Zeichnung sehr sorgfältig ausgeführt. Dasselbe gilt von den anderen Bilderverzierungen, besonders von den Sonnensystemen nach Copernicus, Tycho und „Ptolomy" in den drei anderen Ecken und, soweit man es für den damaligen Stand der Astronomie erwarten kann, von den astrophysikalischen Einzeldarstellungen. Die Sonne ist nach Kircher, Venus und Mars sind nach Cassini, Saturn und Jupiter, dieser mit vier Mondbahnen, nach Groke abgebildet. Beim Saturn ist der Ring auf einer Seite allerdings schattiert, vielleicht infolge Mißverständnisses der seit 1662 bekannten Tatsache, daß der Schlagschatten des Planeten auf dem Ringe sichtbar ist. Das Mittelbild zeigt den nackten Chronos mit der Sense, umgeben von den Sinnbildern der Ewigkeit und des Todes und den Umschriften: „O Zeit O Zeit O edle Zeit. Du Brunnquelle der Ewigkeit" und „Tempus edax rerum".

Die untenstehende Beschreibung, die auch Gebrauchsanweisungen enthält, gebe ich in gekürzter und sprachlich etwas modernisierter Weise wieder:

„Der äußerste Zirkel zeigt die Monate des Jahres an. Der zweite die Tage der Monate. Der dritte den Sonntagsbuchstaben von 1707. Der vierte den Tag in der Woche mittelst des Sonntagsbuchstabens. Der fünfte zeigt die unveränderlichen Festtage, Sonnen-Auf- und -Untergänge, Tageslängen. Der sechste und siebente Zirkel zeigen die Neumonde mit Hülfe der güldenen Zahl."

Innen folgen im Umkreise des Mittelbildes sechs Tafeln. Die erste dieser Tafeln (oben) dient zur Berechnung der Zeitgleichung. Aus der zweiten und dritten Tafel (links und unten) sind die Eintrittszeiten des Hochwassers bei Hamburg, das Alter des Mondes, sowie sein Abstand von der Sonne in Graden zu entnehmen. Die vierte Tafel (unten links und rechts) „gibt zu erkennen, welche Teile des Leibes nach den Influenzen des Mondes affizieret werden". Die fünfte Tafel gibt für jedes Jahr von 1708 bis 1737 die güldene Zahl, den Sonntagsbuchstaben und die Anweisungszahl an, die zu den in der sechsten Tafel (rechts) gegebenen Monatsarten hinzugefügt werden muß, um für „ein bestimmtes jener Jahre die Daten der beweglichen Feste anzugeben". Als solche sind geführt: Fastnacht, Ostern, „Rogation", Christi Himmelfahrt und Pfingsten.

Am Schluß der Beschreibung findet sich ein Satz, der allerdings die eigene Autorschaft John Cartes an diesen astronomischen Tabellen zweifelhaft erscheinen läßt, weil er nur einem Mißverständnis entsprungen sein kann: „Inwendig ist auch zu sehen, wenn die Sonne auf- und niedergeht, nach dem der Tag lang oder kurz ist. Die Figur oder das Zeichen der Sonne ist nirgends in der Uhr zu sehen, als bloß wann die Sonne auf- oder niedergeht."

Diese Frage ist schon durch den fünften äußeren Zirkel erledigt. Innen findet sich denn das Sonnenbild tatsächlich noch einmal wieder, mit einem Zeiger 11 Uhr 15 vormittags weisend. Das kann aber nichts anderes sein als

die Angabe einer englischen Zeit im Augenblick des Mittags nach Hamburger Ortszeit. Die äußerste Entfernung zwischen der Ostgrenze des damaligen Hamburg und der Westgrenze Londons betrug aber nur 10,25 Längengrade oder 41 Zeitminuten. Die angegebene Abweichung der Ortszeiten würde ungefähr auf die geographische Länge von Oxford deuten, wahrscheinlich bezieht sie sich auf den Stammsitz des mit der Widmung beehrten Gesandten Mr. Robinson, dessen Wappen auch in die obere linke Ecke des Blattes aufgenommen zu sein scheint.

Abgesehen von diesen Ungenauigkeiten und ferner von der gänzlichen Vernachlässigung des 29. Februar der in die Jahresreihe fallenden acht Schaltjahre, sind die Angaben des Kalenders von anerkennenswerter Exaktheit. In einigem Widerspruch damit steht nur die Tafel No. 4 mit den „Influenzen des Mondes" auf zwölf namhaft gemachte Körperteile, je nach seiner Stellung in verschiedenen Bildern des Tierkreises.

Doch darf man diese astrologische Abschweifung dem wissenschaftlichen Autor dieses Kalenders nicht allzusehr verübeln. Noch 70 und mehr Jahre nach ihm machte der italienische Abt Giuseppe Toaldo, der damals in Italien und Frankreich angesehenste Meteorologe, dessen in Frankreich preisgekrönte Schrift „Witterungslehre für den Feldbau" im Jahre 1784 von dem Berliner Johann Gottlieb Steudel auch ins Deutsche übersetzt ist, in seinen meteorologischen Essays den Einfluß des Mondes auf die Witterung mit abhängig von den Zeichen des Tierkreises, in die die Apsiden des Mondes, Apogäum und Perigäum entfielen.

Von besonderem Interesse erscheint diese Tatsache deshalb, weil gerade auf diesen Zusammenhang, im Anschluß auch an Gezeitenbeobachtungen des römischen Naturforschers Plinius, der mit dem 100sten Monde, also nach etwa 8 Jahren, periodische Wiederkehr gefunden hatte, Toaldo seine 8 bis 9jährige Periode der Witterung begründete. Denn diese liegt wieder, wie ausdrücklich von ihm ausgesprochen, der 35jährigen Periode zu Grunde, die in neuester Zeit, durch die exakt-wissenschaftlichen Nachweise Brückners und anderer, eine vollkommen abweichende, tatsächliche Begründung erhalten hat. Möglicherweise liegen hier, wie anscheinend auch bei anderen Mondeinflüssen, chronologische Koinzidenzen vor, die vergleichbar sind der astronomischen Bedeutung eines gut gebauten mechanischen Uhrwerks. Jedenfalls berechnete Toaldo aus einer mühsam, bis 1725 zurück aus eigenen, bis 262 zurück aus der Literatur zusammengetragenen Statistik von Beobachtungen, sehr hohe Trefferverhältnisse, so u. a. 1 : 7 beim Perigäum des Mondes, 1 : 6 bei Neumond, 1 : 33 bei Kombination von Neumond und Perigäum. Das heißt: je einem Falle bei Ausschluß dieser Motive stehen 7,6 oder 33 Fälle bei ihrem Eintreffen gegenüber.

Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Ueber die Ausdehnung des Weltalls sind seit den ältesten Zeiten verschiedene Ansichten ausgesprochen und vertreten worden. Nach der einen ist das All begrenzt; so lehrte Aristoteles, daß die Erde, welche im Mittelpunkt des Alls gedacht wurde, von mehreren Sphären umgeben ist, auf deren äußerster die Fixsterne befestigt sind. Diese Lehre wurde dann später von der Kirche des Mittelalters sanktioniert. Es traten

aber auch sehr früh Ansichten auf, nach denen die Welt unendlich sei. Anaximande und Demokritos lehrten, daß das Weltall von unendlich vielen Weltkörpern durchsetzt sei. In neuerer Zeit wurde diese Ansicht von Swedenborg und Lambert weiter ausgebildet. Nach ihnen bildet die Sonne mit ihren Planeten das Sonnen-System. Mehrere Sonnen-Systeme wiederum bilden ein höheres System 2. Ordnung. Als solches haben wir uns das System der Milchstraße zu denken. Mehrere Milchstraßen-Systeme bilden

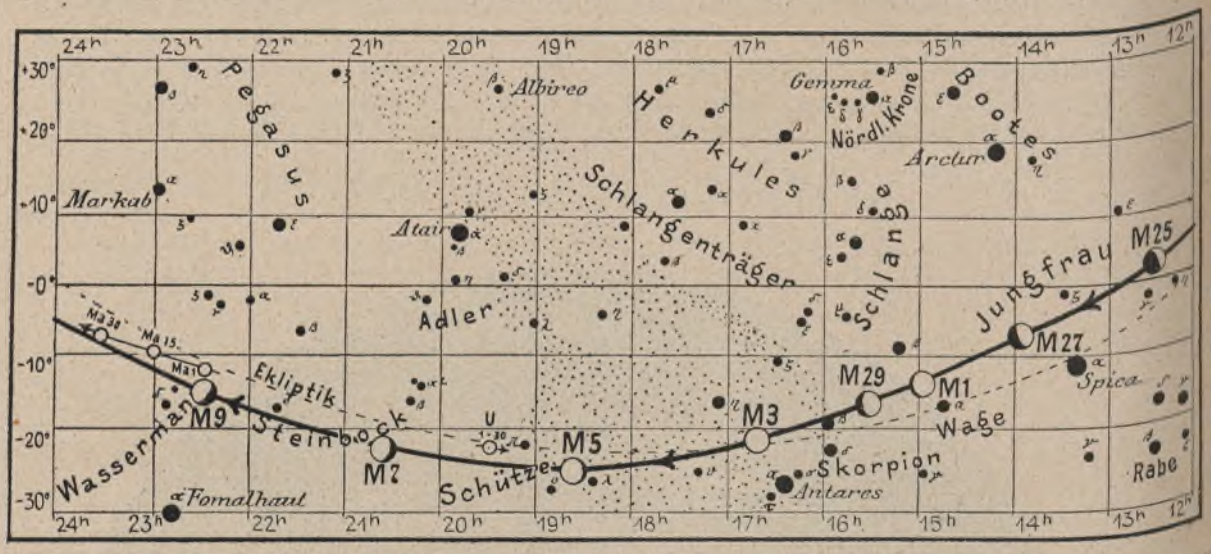
Der Sternenhimmel am 1. Juni 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

wieder ein höheres System 3. Ordnung; letzteres ist wieder ein Glied eines noch höheren Systems 4. Ordnung u. s. f. In jüngster Zeit hat Professor Charlier in Lund diese Ansicht noch weiter ausgebildet. Nach Charlier liegen die Systeme 2. Ordnung, zu denen gehörig wir uns auch das Milchstraßen-System denken müssen, ungeheuer weit von einander entfernt, sodaß die nächste Milchstraße, welche auf unsere eigene folgt, für uns nur eine Helligkeit haben könnte, welche höchstens derjenigen eines Sternes 37. Größe gleichkommt. Noch Millionen mal weiter als diese Systeme 2. Ordnung sind nun wieder nach Charlier die Systeme

Fig. 2 b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

3. Ordnung von einander entfernt, sodaß zwischen den Sternen-Systemen in aufsteigender Ordnung ungeheuere sternenleere Räume von stark zunehmender Ausdehnung liegen. Diese Lehre weicht von derjenigen des Anaximander und Demokritos wesentlich ab, da nach Anschauung der letzteren beiden Philosophen die Dichtigkeit der Weltenkörper im All ungefähr derjenigen unserer nächsten Umgebung, d. h. der unseres Milchstraßen-Systems gleich sein müßte. Professor Svante Arrhenius in Stockholm steht der von Charlier aufgestellten Ansicht ablehnend gegenüber. Arrhenius nimmt in Übereinstimmung mit den genannten griechischen Gelehrten an, daß die Materie im All so verteilt ist, wie in unserer nächsten Umgebung, und zwar findet er besondere Schwierigkeiten für die Erklärung der Entstehung der Charlierschen Systeme. Wir können nämlich nicht annehmen, daß die Materie aus Nichts entstanden ist, folglich müssen wir uns die Milchstraße auch schon aus Körpern entstanden denken, die wahrscheinlich durch eine Katastrophe im Weltall zersplittert wurden. Wir können nun für diese Katastrophe nur dasselbe annehmen, was wir uns jetzt für die Entstehung der Spiral-Nebel denken, nämlich den Zusammenstoß zwischen zwei ungeheueren Sternen. Es fragt sich nun, ob solche ungeheueren Sterne vorhanden sein können. Arrhenius kommt zu dem Schluß, daß letzteres tatsächlich nicht absolut undenkbar ist. So kennen wir z. B. in dem Arktur einen Stern, der 50 000 mal soviel Masse als unsere Sonne besitzt. Nimmt man nun für die Abstandsdichtigkeit der Sterne im All Null an, so wird auch die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen zweier Sterne gleich Null, und daher können wir uns eine solche Verteilung der Sterne nicht vorstellen. Ein weiteres Argument gegen die Endlichkeit der Materie erblickt Arrhenius darin, daß im Laufe der unendlichen Zeiten die Energie, welche die Sterne ausgestrahlt haben, bereits in dem leeren Raum zerstreut worden sein müßte, sodaß keine leuchtenden Sterne mehr existieren könnten. Arrhenius kommt daher zu dem Schluß, daß eine endliche Welt, oder eine Welt, in welcher die Materie unendlich dünn verteilt ist, in einem unendlichen Raum nicht seit undenkbaren Zeiten bestanden haben kann, da eine solche unseren Erfahrungen über die Eigenschaft der Energie und Materie nicht entspricht.

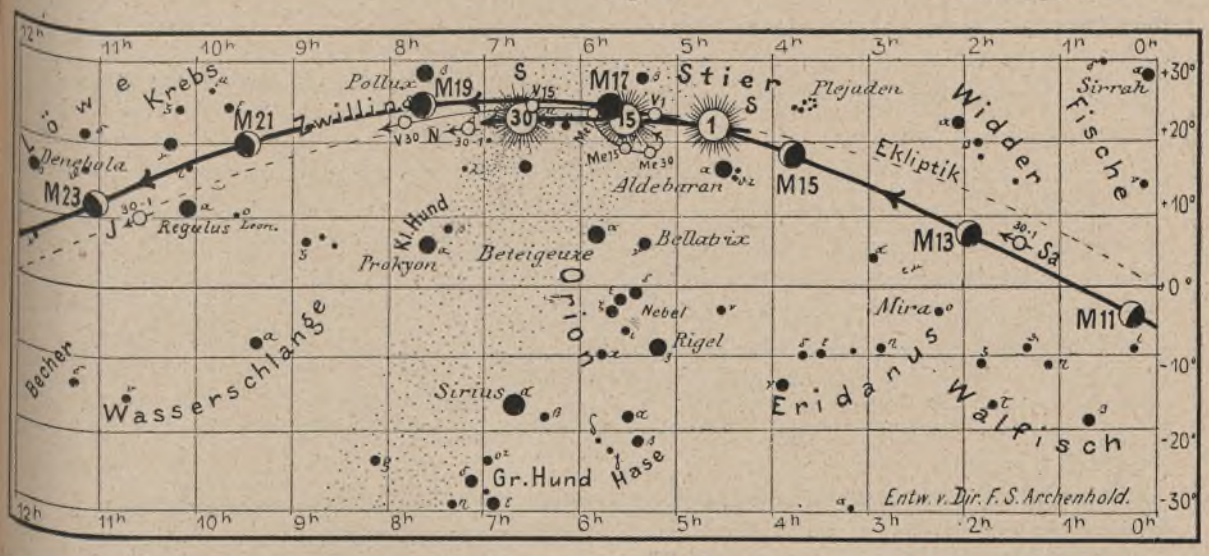
Die Sterne.

Unsere Sternkarte (Fig. 1) zeigt uns den Sternenhimmel für den 1. Juni, abends 10 Uhr. Sie gibt uns aber auch ein richtiges Bild desselben für den 15. Juni, abends

für den Monat Juni 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



♃ = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

9 Uhr und den 1. Juli, abends 8 Uhr. Der bekannte „Große Bär", welcher am besten zur Orientierung unter den Sternbildern dient, steht jetzt sehr hoch, der hinterste Schwanzstern erreicht beinahe den Zenit. Am westlichen Teile des Firmaments erblicken wir im Norden den Fuhrmann, der ebenso wie die Zwillinge immer kürzere Zeit abends sichtbar bleibt, im Südwesten das Sternbild des Großen Löwen, in dem zur Zeit Jupiter hell neben dem Regulus erstrahlt. Im Süden wird die Jungfrau sowie das durch seine Form auffallende Bild des Skorpions mit dem Antares zu beobachten sein. Der östliche Teil des Himmels zeigt uns außer der bekannten im Norden stehenden Cassiopeja die Leier, mit der hellglänzenden Vega, und unter dieser, nach dem Horizonte zu, das Sternbiid des Schwans. Letzteres ist eins unserer herrlichsten Sternbilder, das man seiner Form nach auch als „Kreuz des Nordens" bezeichnen könnte.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne erreicht im Juni ihren höchsten Stand in der Ekliptik, und somit auch ihre größte Höhe über dem Horizont, die für Berlin 61° beträgt. Vom 21. Juni an wandert die Sonne wieder dem Äquator zu. Dieser Wendepunkt unseres Tagesgestirns wurde als das Fest der Sommersonnenwende nicht nur bei den Germanen, sondern auch bei vielen anderen Völkern Europas und Afrikas gefeiert.

Der Stand der Sonne ist in unserer Karte (Fig. 2a) für den 1., 15. und 30. Juni eingetragen. Ihren Lauf und ihre Aufgangszeiten gibt uns die folgende Tabelle:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juni 1.	+ 22° 0′	3h 51m morgens	8h 16m abends	59½°
- 15.	+ 23° 18′	3h 45m -	8h 28m -	60¾°
- 30.	+ 23° 13′	3h 49m -	8h 30m -	60¾°

Der Mond ist wiederum mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingetragen, und zwar für Mitternacht des 1., 3., 5. usw. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: Juni 4. 2½h morgens, Neumond: Juni 18. 12½h abends,
Letztes Viertel: - 11. 3¾h morgens, Erstes Viertel: - 25. 7¾h abends.

Im Monat Juni findet eine Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juni 24.	ν Virginis	4,4	$11^h\,41^m$	$+7°\,2'$	$10^h\,22^m,7$ abends	57°	$10^h\,53^m,9$ abends	358°	Monduntergang $12^h\ 11^m$

Totale Mondfinsternis in der Nacht vom 3. zum 4. Juni 1909.

Von den beiden Mondfinsternissen, die in diesem Jahre stattfinden, wird nur die Finsternis vom 3. Juni für uns zu beobachten sein. Die Sichtbarkeit derselben erstreckt sich auf Europa, Afrika, Südamerika, den südwestlichen Teil Asiens und den Atlantischen Ozean. In Berlin geht der Mond 19^m vor Ende der Finsternis unter. Wir geben in der folgenden Tabelle die hauptsächlichsten Daten. Denjenigen unserer Leser, welche das interessante Phänomen beobachten wollen, empfehlen wir, die Farbenänderungen auf der Mondscheibe während der Verfinsterung aufmerksam zu verfolgen. Nähere Anleitungen hierzu haben wir bereits früher im „Weltall" gegeben. (Vergl. Jg. 2, S. 177; Jg. 3, S. 161, S. 188; Jg. 4, S. 147.)

Hauptdaten der totalen Mondfinsternis 1909, Juni 3, nach mitteleuropäischer Zeit.

Anfang der Finsternis	Juni 3.	12^h	43^m	M.E.Z. nachts
- - der totalen Verfinsterung .	- 4.	1	58	-
Mitte der Finsternis	- 4.	2	28	-
Ende der totalen Verfinsterung	- 4.	2	59	-
- - Finsternis	- 4.	4	14	-

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 125°
- - Austritts - - - = 261°
Größe der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1,164.

Die Planeten.

Merkur (Feld 6^h bis $5^1/_4{}^h$) bleibt wegen seiner Sonnennähe den ganzen Monat hindurch unsichtbar. Am 7. Juni kommt er in Konjunktion mit der Venus. Am 12. Juni erreicht er seine größte Entfernung von der Sonne und tritt am 14. Juni in Erdnähe.

Venus (Feld $5^1/_4{}^h$ bis 8^h), welche seit Februar unsichtbar geworden war, ist seit den letzten Tagen des Mai als Abendstern eine viertel Stunde am Nordwesthimmel sichtbar. Im Laufe des Juni nimmt die Dauer ihrer Sichtbarkeit langsam von einer viertel bis einer halben Stunde zu. Am 19. Juni steht sie nahe beim Monde und kommt am 25. Juni in Sonnennähe.

Mars (Feld $22^1/_2{}^h$ bis $23^1/_2{}^h$) wird von Mitte dieses Monats ab um Mitternacht im Sternbilde des Wassermannes sichtbar. Er wird von jetzt ab immer längere Zeit am Abendhimmel zu beobachten sein. Am 10. Juni ist er in der Nähe des Mondes zu finden.

Jupiter (Feld $10^3/_4{}^h$), dem sich die Sonne scheinbar immer mehr nähert, nimmt jetzt in seiner Sichtbarkeit schnell ab. Um Mitte des Monats geht er schon gegen Mitternacht unter, gegen Ende Juni ist er nur noch eine Stunde am Abendhimmel zu beobachten.

Saturn (Feld $1^1/_2{}^h$) erscheint in den ersten Tagen des Juni auf kurze Zeit in der Morgendämmerung. Er nimmt dann in seiner Sichtbarkeitsdauer zu, sodaß er gegen Ende Juni schon $1^1/_2$ Stunden vor Sonnenaufgang am östlichen Himmel zu beobachten ist.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$), im Sternbilde des Schützen, erreicht im Meridian nur eine Höhe von ca. 15°, er ist nur mit großen Fernrohren am Morgenhimmel zu sehen.

Neptun (Feld 7^h) rückt der Sonne gegen Ende des Monats sehr nahe und ist daher nur in den stärksten Fernrohren als winzige Scheibe wahrnehmbar.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juni 3. Totale Mondfinsternis.
- 7. 4 h nachmittags Merkur in Konjunktion mit der Venus. Merkur 2° 11′ südlich von der Venus.
- 10. 9 h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 8 h morgens Merkur in Sonnenferne.
- 13. 7 h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 14. 12 h nachts Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- 17. 5 h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. 3 h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 6 h morgens Venus in Konjunktion mit Neptun. Venus 1° 52′ nördlich.
  2 h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 25. 5 h morgens Venus in Sonnennähe.

Kleine Mitteilungen.

Beobachtung einer Feuerkugel. Aus unserem Leserkreise geht uns folgende Mitteilung zu: „Als ich am Sonntag, den 18. April d. Js., abends um 9 Uhr 12 Minuten, von Fichtenau nach dem Bahnhof Rahnsdorf ging, wurde um diese Zeit die Dunkelheit blitzartig erhellt und wir gewahrten am südlichen Himmel, etwa in der Höhe von 45° von Osten nach Westen ziehend, eine Feuerkugel, welche nach einer Sekunde, in viele Teile zerplatzend, noch einige Sekunden ihre Bahn leuchten ließ. Walter Oehmke."

* * *

Ein neues meteorologisches Institut in Budapest. Das ungarische Meteorologische Institut bezieht im Jahre 1910 ein neues Heim, welches mit einem Kostenaufwande von 390 000 Kronen errichtet wird. O. D.

Bücherschau.

Das Klima von Berlin. Eine meteorologisch-hygienische Untersuchung von Otto Behre. Berlin W. 30. Verlag von Otto Salle.

Als Alexander von Humboldt in seinem „Kosmos" als Klima im allgemeinsten Sinne alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Organe merklich erregen, bezeichnete, lagen bereits hundertjährige Aufzeichnungen über die Witterungsvorgänge in Berlin vor, deren Manuskript jetzt als kostbarer Schatz in der Crawford-Bibliothek des Königlichen Observatoriums zu Edinburgh verwahrt wird. Die verbreitete Ansicht, daß im preußischen Staate des 18. Jahrhunderts wissenschaftliche Bestrebungen weniger als in anderen Ländern gepflegt worden seien, verliert an Boden, je mehr die Archivforschung über jene Vorgänge Licht verbreitet. Allein die Tatsache, daß bereits im Jahre 1701 in Berlin Wetterbeobachtungen in der Erwartung angestellt worden sind, daß sie der Schiffahrt, dem Handel und der Landwirtschaft nützen möchten, eine Aufgabe, welche heutzutage die deutsche Seewarte und der öffentliche Wetterdienst erfüllen, zeigt, daß Preußen bereits zu jener weit zurückliegenden Zeit den übrigen Kulturstaaten auch auf wissenschaftlichem Gebiete sich ebenbürtig an die Seite stellen konnte.

Im engeren Sinne versteht man unter dem Klima eines Ortes die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, welche den mittleren Zustand der Atmosphäre charakterisieren. Solche Mittelzahlen, welche einen um so höheren Wahrscheinlichkeitswert besitzen, je größer der Zeitraum ist, aus dem sie abgeleitet worden sind, haben vor allem die Bedeutung, daß sie die Abweichungen der jeweiligen Witterung vom normalen Zustande erkennen lassen. Denn im Klima unserer im Ge-

biete des sog. Übergangsklimas von der See zum Kontinent gelegenen Stadt ist das Anormale die Regel, das Normale die Ausnahme. Scheinbar ohne jede Ordnung folgen warme und kalte, nasse und trockene Tage, Monate, Jahre. Wirklich normale Tage, d. h. solche, deren Temperatur und Gesamtcharakter mit dem vieljährigen Mittel übereinstimmt, kommen nur höchst selten vor.

Da ist nun eine der wichtigsten, nur durch vieljährige Beobachtungen zu beantwortende Frage die, ob unter den Abweichungen, welche einzelne Zeiträume in meteorologischer Beziehung bieten, nicht dennoch irgend eine Regel verborgen liegt An der Hand des der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Beobachtungsmaterials ist diese Frage näher untersucht worden. Wenn dabei nachgewiesen wird, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die größte Kälte in Berlin am 13. Januar zu erwarten ist; daß um die Zeit vom 10. bis 14. Februar der im Volksbewußtsein als Nachwinter lebende auffallende Rückfall von Kälte einzutreten pflegt; daß mit dem Auftreten einer ausgedehnten, Wind und Wetter weithin beherrschenden Anticyklone in den westlichen oder nordwestlichen Meeren Europas die „Eismänner" in den Tagen vom 11. bis 13. Mai ihre zerstörende Tätigkeit in Gärten und Feldern ausüben; daß mit großer Regelmäßigkeit zur Zeit der 33. Pentave (10. bis 14. Juni) der höchste, innerhalb des ganzen Jahres erkennbare Kälterückfall eintritt; daß, wie im 18. Jahrhundert so auch jetzt noch der 14. November derjenige Tag ist, an welchem der erste Schnee zu erwarten ist (mit den Federn der Martinsgans fallen auch die ersten Schneeflocken), so sind dies klimatische Erscheinungen, die durch die Regelmäßigkeit ihres Auftretens auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit schließen lassen. Auch die Frage, ob auf einen kalten Winter ein warmer oder kalter Sommer zu erwarten ist, wird einer näheren Untersuchung unterzogen.

Schon hieraus ist erkennbar, daß es sich bei der vorliegenden Arbeit nicht um eine trockene Wiedergabe von Einzelzahlen und Tabellen handelt, die für den Meteorologen von hohem Interesse sind, weniger aber für den großen Kreis der nicht meteorologisch Gebildeten. Die einzelnen meteorologischen Elemente: Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, Luftdruck und Wind, Bewölkung, Nebel, Sonnenschein und Niederschläge werden in fesselnder und allgemein verständlicher Weise erörtert, die Ergebnisse geschickt gruppiert und Schlüsse daraus logisch begründet. Wie schon der Titel kennzeichnet, sind in die Darstellung interessante hygienische Erörterungen eingeflochten und die Untersuchungen über Beziehungen zwischen den Schwankungen der Lufttemperatur und des Sonnenscheins einerseits und Krankheiten wie Sterbefällen andererseits streifen vielfach das Gebiet der medizinischen Wissenschaft.

Das Buch ist zu reichhaltig, um an dieser Stelle auf weitere Einzelheiten einzugehen; es kann aber der Beachtung warm empfohlen werden.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Staeckel, Paul, und **Ahrens, Wilhelm,** Der Briefwechsel zwischen G. G. J. Jacobi und P. H. von Fuß über die Herausgabe der Werke Leonhard Eulers, herausgegeben, erläutert und durch einen Abdruck der Fußschen Liste der Eulerschen Werke ergänzt. Druck und Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1908.

Conwentz, H., Bericht über die Staatliche Naturdenkmalpflege in Preußen im Jahre 1907. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Bd. I, Heft 2. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin 1908. (Einzelpreis 1,80 Mk., Subskr. 1,50 Mk.)

Ziegler, J. H., Die Struktur der Materie und das Welträtsel. Selbstverlag des Verfassers, Bern 1908.

Dennert, Dr. phil **E.,** Weltbild und Weltanschauung. Zur Verständigung über das Verhältnis der freien Naturforschung zum Glauben. (A. u. d. T. Schriften des Keplerbundes, Heft 2.) G. Schloeßmanns Verlagsbuchhandlung (G. Fick). Hamburg 1908.

Neikes, Hermann, Der goldene Schnitt und die „Geheimnisse der Cheopspyramide". Verlag der M. Du Mont Schaubergschen Buchhandlung, Cöln a. Rh.

Brester, A., Essai d'une Explication du Mécanisme de la Periodicité dans le Soleil et les Étoiles rouges variables. (Verhandlungen der Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Eerste Sectie. Deel IX, No. 6). Johannes Müller, Amsterdam, Januari 1908.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 17. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Juni 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Zeitbestimmung durch ein festes Diaphragma und die Mittagslinie. Von Dr. Adolf Drescher, Mainz* . 245
2. *Zur Darstellung der recht- und rückläufigen Bewegung der Planeten. Von Dr. Th. Arldt* 249
3. *Das Problem der Vergrößerung der Gestirne am Horizonte. Von Dr. med. H. Haenel, Dresden* . . . 250
4. *Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 254
5. *Kleine Mitteilungen: War die Erde feuerflüssig? — Zur Frage des Bewohntseins unseres Nachbarplaneten Mars von intelligenten Wesen — Eine Methode, den Wochentag eines gegebenen Datums sofort zu bestimmen* 257
6. *Druckfehlerberichtigung* 260

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Zeitbestimmung durch ein festes Diaphragma und die Mittagslinie.

Von Dr. Adolf Drescher in Mainz.

Für alle Freunde der Astronomie, aber auch für die vielen anderen Interessenten, denen an dem genauen Gang ihrer Uhr etwas gelegen ist, dürfte es willkommen sein, eine Einrichtung kennen zu lernen, die es jedem Laien gestattet, die wahre Zeit bis auf etwa 5 Sekunden Genauigkeit mit den einfachsten Hilfsmitteln selbst zu bestimmen.

Allerdings zwar wird den Bahnhöfen und Postämtern täglich von der Berliner Zentrale die wahre Zeit mitgeteilt, und man könnte meinen, damit sei dem praktischen Bedürfnis Genüge geleistet. Allein abgesehen davon, daß es noch sehr viele Orte ohne Post und Eisenbahnen gibt, so lehrt auch eine öftere Vergleichung dieser täglich regulierten Uhren, daß ihre Angaben selbst auf größeren Ämtern nur auf etwa $^1/_2$ bis $^3/_4$ Minute verläßlich sind. Es ist darum eigentlich nur für die Bewohner von Städten mit Sternwarten oder solchen, die wegen der Schiffahrt einen geregelten Zeitdienst haben, die Möglichkeit gegeben, sich die wahre Zeit bis auf Sekunden genau zu verschaffen, ohne sich zu diesem Zwecke ein Zeitbestimmungsinstrument anschaffen zu müssen.

Die zu beschreibende Methode ist weder neu noch originell, da sie ja eigentlich nur eine Verfeinerung der alten Sonnenschattenbeobachtung ist, deren sich bereits die frühesten Kulturvölker bedient haben. Es dürfte außerdem interessieren, zu erfahren, daß die Einrichtung als solche in der Halle einer Kirche in Rom (S. Maria degli Angeli), die Michel-Angelo unter Benutzung einer noch wohl erhaltenen alten Wölbung in die Diokletiansthermen eingebaut hat, in größtem Maßstab praktisch zur Ausführung gekommen ist. In dieser Kirche erblickt man auf dem Fußboden, schräg zur Achse des Gebäudes, einen wohl 40 und mehr Meter langen Messingstreifen mit feiner Gradteilung, der in der

Richtung der Mittagslinie in den Marmorbelag eingelassen worden ist, während hoch oben in einer Ecke der Wölbung des Kirchenschiffs eine feine Öffnung in der Mauer sich befindet, durch die die Sonne hindurchscheinen kann. Das Sonnenbild, das nach Art der Bildentstehung in einer Lochkamera zustande kommt und auf dem weißen Boden in dem Dunkel der Kirche gut verfolgt werden kann, schneidet täglich um 12 Uhr wahrer Sonnenzeit die Meridianlinie und gestattet, diesen Moment bis auf einige Sekunden genau zu bestimmen.

Da die Sonne beständig ihre Höhe ändert, so fällt ihr Bild natürlich an den einzelnen Tagen auf wechselnde Stellen des Meridianstreifens. Man ist also auch imstande, der Beobachtung zugleich den Jahrestag mit zu entnehmen, d. h. ihn an besonderen Marken einfach abzulesen.

Dieser Einrichtung ist im Großen und Ganzen die zu beschreibende Zeitbestimmungsmethode nachgebildet. Sie ist unseren häuslichen Verhältnissen so angepaßt, daß sie überall da leicht angebracht werden kann, wo eine Tür oder ein Fenster sich nach der Südseite öffnet und eine anschließende Bodenfläche von etwa 3 m Länge zur Verfügung steht. Der ganze Apparat beansprucht nur die Ausgabe von ungefähr 20 Pfennigen für die Beschaffung eines starken Zinkbleches von 40 zu 20 cm Fläche und erlaubt, den Durchgang der Sonne durch den Meridian mindestens auf 5 Sekunden genau zu beobachten.

Um gleich die passendsten Größenverhältnisse für eine brauchbare Vorrichtung anzugeben, die sich auch sonst nach verschiedenen Versuchen als die beste und einfachste bewährt hat, soll diejenige beschrieben werden, die Verfasser sich angefertigt hat und seit etwa zwei Jahren selbst benutzt.

Das Beobachtungszimmer hat eine Balkontür nach Süd-Westen. An dem linken Türpfosten, 1 m über dem Erdboden beginnend, ist ein Zinkblech von 40 cm Höhe angeschraubt. Der etwa 12 cm nach außen vorstehende Teil des Bleches ist an der Mauerkante im Winkel so abgebogen, daß er in die Ost-Westrichtung zu stehen kommt. In der Mitte dieses Teiles, also 120 cm über dem Fußboden, von der Umbiegestelle nur einige Millimeter, vom äußeren Blechrande etwa 10 cm entfernt, sind zwei runde Löcher von 3,5 mm Durchmesser und 11 mm horizontalem Abstand (bezogen auf die Innenränder der Öffnungen) angebracht.

Durch diese Löcher scheint die Sonne hindurch und zeichnet auf dem Fußboden ihr Bild in Form zweier rundlicher Scheibchen, die eben gerade die richtige Lichtstärke und den richtigen Abstand von einander haben, um auf einer weißen Unterlage im Stehen noch gut beobachtet werden zu können.

Je höher die Sonne steht, um so kleiner, und in gleichem Maße um so heller sind die Bildchen. Außerdem berühren sich dann die Ränder nicht mehr ganz. Bei tieferem Stand der Sonne im Winter werden die Bilder entsprechend größer und lichtschwächer, behalten jedoch auch dann immer noch eine für die Beobachtung genügende Helligkeit. Da die Bildchen auf eine zur Strahlenrichtung geneigte Fläche auffallen, so bilden sie keine Kreise, sondern Ellipsen von wechselnder Exzentrizität. Sie sind um so mehr in die Länge gezogen, je tiefer die Sonne steht. Die Berührung der Sonnenbildchen beginnt erst, wenn die Sonne bereits wieder den höchsten Stand verloren hat, und geht allmählich in ein leichtes Überschneiden der Bildränder über.

Man kann nur schwer sagen, welcher Bildabstand für die Beobachtung der angenehmere ist, sicher ist, daß die Genauigkeit der Zeitbestimmung während des ganzen Jahres die gleiche ist. Es wäre übrigens auch ein leichtes, für die

verschiedenen Jahreszeiten das Blech mit verschiedenen Löcherpaaren zu versehen, um so jedem Geschmack Rechnung tragen zu können.

Zur Einrichtung gehört weiter die Bestimmung und Festlegung der Mittagslinie. Ein Punkt derselben, nämlich der Fußpunkt des Diaphragmas, ist ohne weiteres anzugeben, wenn es nämlich möglich ist, ihn auf dem Boden unmittelbar abzuloten. Ein zweiter Punkt kann dadurch gefunden werden, daß mit einer bis auf die Sekunde genau gehenden Uhr einmal die Lage der Mittellinie des Sonnenbildpaares auf dem Fußboden zur Zeit des wahren Mittags bestimmt wird. Wenn man dann diesen Punkt mit dem bereits bekannten Nadirpunkt des Diaphragmas durch eine Linie verbindet, so erhält man damit die Lage des Meridians.

Sollte es nicht möglich sein, den Fußpunkt des Diaphragmas abzuloten, etwa weil die Fensterbrüstung hindernd im Wege steht, so wird man sich so zu helfen haben, daß man zunächst wie vorher den zweiten Meridianpunkt durch direkte Beobachtung unter Benutzung einer Uhr bestimmt. Sodann hängt man einen Gewichtbeschwerten Faden so über die durchlöcherte Platte, daß er die verlängerte vertikale Mittellinie des Diaphragmas schneidet. Nun wird man diesen Faden, so wie es bei der Fundamentierung eines Gebäudes zu geschehen pflegt, zunächst in der ungefähren Richtung des Meridians ausspannen, indem man ihn ein zweites Mal über eine, in einiger Entfernung befindliche, gleichhohe, querbefestigte Stange hinwegleitet und das zweite freie Ende ebenfalls mit einem Gewicht belastet. Durch Abloten des bereits bekannten Meridianpunktes wird man dann zuerst dem Faden die genaue Nordsüdrichtung geben und darauf von ihm aus weitere Meridianpunkte durch loten auf dem Fußboden zu bestimmen suchen. Was nun die praktische Ausführung der Meridianbezeichnung anlangt, so empfiehlt es sich nicht, auf den Holzdielen eine Linie, etwa einen Bleistiftstrich zu ziehen, sondern vielmehr in der Nähe der Zimmerwände in der Meridianrichtung je einen feinen Nagel in den Fußboden einzuschlagen, so daß die Köpfchen noch etwa 1 mm frei zu Tage stehen. Wenn man nun einen schwarzen, gedrillten, dünnen Seidenfaden beiderseits in zwei Schlingen endigen läßt, und die Länge des Fadens so bemißt, daß er nur nach einer gewissen Dehnung, die gerade ein Seidenfaden gut zuläßt, an die Nägelköpfchen angehängt werden kann, so bekommt man damit eine außerordentlich scharfe und genaue Kennzeichnung der Mittagslinie.

Will man jetzt eine Beobachtung machen, so schiebt man da, wo gerade zu der betreffenden Jahreszeit die Sonnenbildchen liegen, ein Blatt Papier unter den Faden und wartet den Moment ab, in welchem die Mittellinie der Bildchen sich über dem Faden einstellt. Der Augenblick ist bis auf etwa 5 Sekunden genau zu bestimmen. Um Seitenlicht abzuhalten, ist es praktisch, sich mit dem eigenen Rücken gegen die Sonne zu stellen, um so die Schattenfläche, die die Sonnenbildchen umgibt, noch weiter zu vergrößern. Auch hochkant gestellte Bücher, mit denen man das Seitenlicht abblenden kann, erhöhen den Kontrast der Zeichnung auf der Papierfläche.

Als Ersatz für ein teueres astronomisches Jahrbuch empfiehlt sich der Kürschnersche Kalender (Preis 1 M.), der für alle Tage des Jahres die Zeitgleichung auf Sekunden genau angiebt, außerdem die Ortszeit für eine große Anzahl von Städten. Sollte der betreffende Beobachtungsort nicht in der Liste verzeichnet sein, so würde aus jeder Generalstabskarte die zugehörige Zeitabweichung leicht zu entnehmen sein.

Neben der Zeitbestimmung kann die Einrichtung wie diejenige in der Kirche in Rom ferner noch dazu dienen, Sonnenhöhen zu messen. Es ist zu dem Zweck nur nötig, daß man auf der Meridianlinie durch trigonometrische Rechnung die Punkte ermittelt, die den Äquatorabständen der Sonne, nach Winkelmaß gemessen, entsprechen und dieselben irgendwie markiert. Im allgemeinen wird man sich dazu jedoch besser anderer Einrichtungen bedienen. Verfasser selbst hat nur die Lage der Sonnenbildchen zur Zeit der Sonnenstillstände und der Tag- und Nachtgleichen durch eingeschlagene Nägel mit Messingköpfen bezeichnet.

Empfehlenswert ist es, die Vorrichtung, wenn eine Türöffnung und nicht ein Fensterrahmen zur Befestigung des Diaphragmas benutzt wird, um die Türpassage nicht zu behindern, zum Abnehmen einzurichten, wobei als leicht zu lösende Verbindung ein dem Bajonettverschluß nachgebildeter Mechanismus gute Dienste tut. Verfasser hat zu dem Zweck an dem Türpfosten ein Zinkblech durch Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt, für das wohl auch ein einfaches Brettchen hätte Anwendung finden können. Vier weitere Schrauben mit runden Köpfen sind in den Ecken der Blech- bezw. Holzplatte nunmehr so eingeschraubt, daß sie mit ihren Köpfen um die Dicke des benutzten Zinkbleches noch vorstehen. Der eine Flügel des beweglichen, im Winkel abgebogenen Diaphragmableches trägt an entsprechenden Stellen vier runde Öffnungen, in die die Schraubenköpfe bequem hineinpassen. Von den Löchern erstrecken sich 1 cm lange Schlitze nach oben, deren lichte Weite den Schraubenschäften entsprechen. Dadurch ist es möglich gemacht, das bewegliche Blech auf die feste Platte zunächst aufzupassen und dann etwas nach unten zu schieben. Die Schraubenköpfe kommen dabei vor die schmäleren Schlitze zu liegen und klemmen das ganze Blech unverückbar fest. Ebenso leicht wie die Befestigung ist natürlich auch das Abnehmen der Platte.

Voraussetzung für die genaue Festlegung der Meridianlinie ist natürlich die einmalige Kenntnis der richtigen Zeit. Hat man nicht Gelegenheit, dieselbe bis auf die Sekunde genau sich zu verschaffen, so wird man sich zuvörderst mit der Angabe irgend einer Post- oder Bahnuhr begnügen dürfen und einstweilen den Meridian danach bestimmen. Die Einrichtung ist dann zunächst noch mit einem Fehler von ungefähr 30 Sekunden behaftet, und eine öftere Vergleichung mit der Stationsuhr wird ergeben, daß diese gegen die erstmalige Angabe bald vor- und bald nachzugehen scheint. Man wird jedoch gerade aus diesen Abweichungen sehr bald eine mittlere Lage für die Mittagslinie finden können, die bereits in die Unsicherheitsgrenzen fällt, so daß weitere Verbesserungen des Meridians von da ab überhaupt keinen Zweck mehr haben. Man wird natürlich die Gelegenheit sich trotzdem nicht entgehen lassen, so bald man genaueste Zeit erlangen kann, eine nochmalige Kontrollvergleichung vorzunehmen. Jedoch auch ohne diese letzte Vergleichung ist die Einrichtung schon imstande, bessere Zeitangaben zu liefern, als es selbst wohl überwachte Stationsuhren im allgemeinen zu tun vermögen, selbst Uhrmacher werden sie noch mit Vorteil verwenden können.

Zur Darstellung der recht- und der rückläufigen Bewegung der Planeten.

Von Dr. Th. Arldt.

Es ist bekannt, daß die Planeten im Laufe des Jahres ihren Ort unter den Fixsternen im allgemeinen von West nach Ost verändern, wie gleiches auch die Sonne tut. Man nennt diese Bewegung deshalb rechtläufig. Zuweilen scheinen sie aber auf ihrer Bahn stillzustehen, ja sie kehren auf ihrer Bahn um und wandern nach Westen, sie werden rückläufig, und zwar tritt dieser Fall in der Nachbarschaft der Oppositionsstellen ein, also wenn Erde und Planet einander am nächsten stehen. Diese anscheinende Unregelmäßigkeit, die den Anhängern des ptolemäischen Weltsystems viel Kopfzerbrechen machte und die Aufstellung von Epizykeln nötig machte, erklärt sich nach der kopernikanischen sehr einfach, am besten durch eine schematische Zeichnung.

Diese findet man oft wie in Fig. 1 ausgeführt. S bedeutet den Ort der Sonne, der innere Kreis die Erdbahn, der nächste Kreisbogen ein Stück von der Bahn eines äußeren Planeten und der äußerste Bogen ein Stück des scheinbaren Himmelsgewölbes. Erst befindet sich die Erde im Punkte E_1, der Planet in P_1, wir werden ihn deshalb am Himmel im Punkte H_1 sehen. Nach einiger Zeit sind die Himmelskörper bis E_2 und P_2 vorgerückt und der Planet erscheint

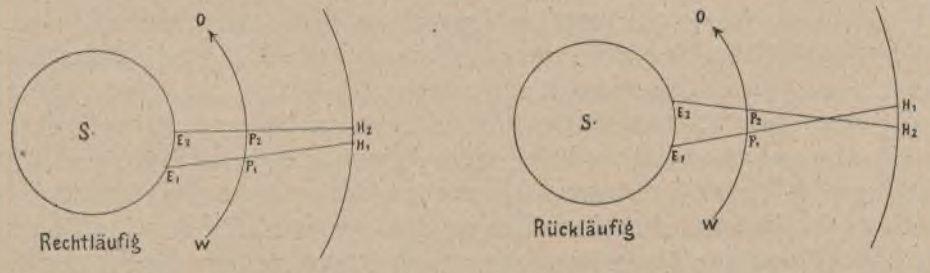


Fig. 1. Falsche Darstellung der scheinbaren Planetenbewegung.

uns in H_2. Im linken Teile der Figur liegt H_2 östlich von H_1, hier ist also der Planet nach Osten verschoben, wir haben rechtläufige Bewegung, im rechten Teile der Figur liegt H_2 westlich, hier ist die Bewegung demnach rückläufig. Dieser letztere Schluß ist nun richtig, wenn freilich die Zeichnung des „Himmelsgewölbes“ uns als eine ganz ungerechtfertigte naive Verdeutlichung erscheint, die nur geeignet ist, falsche Vorstellungen zu erwecken. Dies zeigt sich an der linken Figur, die infolge dieses „Himmelsgewölbes“ grundfalsch ist. Zeichnet man dieses mit etwas größerem Radius, etwa mit dem doppelten, was selbstverständlich angeht, so erkennt man sofort, daß dies genau derselbe Fall ist wie der rechts gezeichnete, auch hier ist die Bewegung rückläufig. Bei rechtläufiger Bewegung müssen die Geraden zwischen Erde und Planet ganz anders verlaufen. Es ist deshalb sehr bedauerlich, wenn derart falsche Figuren an Stellen veröffentlicht werden, welche die naturwissenschaftliche Bildung weiterer Kreise fördern wollen.

In Fig. 2 ist der Versuch gemacht, die scheinbare Planetenbewegung durch eine einfache Zeichnung richtig zu erklären. Es ist dazu nicht ein fingierter Planet in willkürlicher Entfernung und willkürlich gewählter Geschwindigkeit gewählt, sondern die relative Bewegung des Mars bezw. der Erde ist, allerdings in stark abgerundeten Werten, in richtigem Verhältnis dargestellt worden. Die Marsbahn hat also etwa den $1^1/_2$ fachen Halbmesser wie die Erdbahn, und die

Winkelgeschwindigkeit des Mars ist entsprechend der Länge seiner Umlaufszeit etwa halb so groß angenommen worden wie die der Erde. Wir erkennen nun deutlich, daß wir den Mars zuerst in der Richtung, $E_1 M_1$, dann in den Richtungen $E_2 M_2$, $E_3 M_3$ usw. sehen. Links sind diese Richtungen nochmals gezeichnet unter der Voraussetzung, daß die Erde sich relativ in Ruhe befindet. Hier bekommen wir also ein genaues Bild von der scheinbaren Bewegung des Mars. Zwischen den Stellungen *1*, *2* usw. liegen gleiche Zwischenräume (ca. $^1/_8$ Jahr), wie die rechte Figur zeigt. Wir sehen deshalb sofort, daß die ostwärs gerichtete

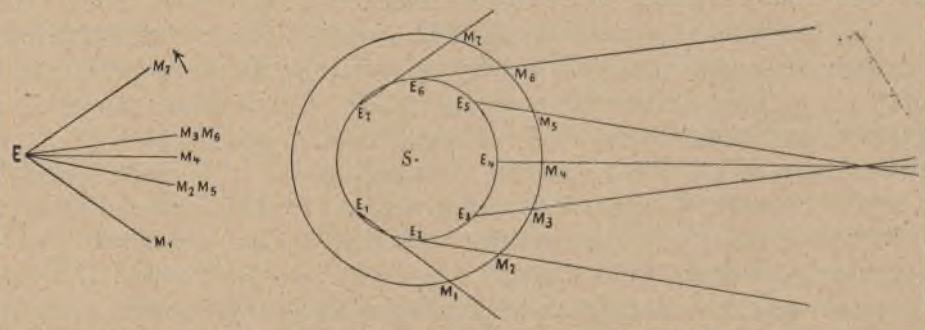


Fig. 2. Richtige Darstellung der scheinbaren Planetenbewegung.

Bewegung in der Nachbarschaft des Oppositionspunktes sich verlangsamt, denn die Richtung $E M_2$ weicht mehr von $E M_1$ als von $E M_3$ ab. Eine Zeiteinheit später ist aber die Richtungsänderung sogar negativ geworden, indem $E M_4$ zwischen $E M_2$ und $E M_3$ liegt, statt über letzteres hinaus. Einen Schritt weiter erscheint uns der Mars (M_5) sogar wieder an derselben Stelle, wie etwa ein Vierteljahr früher und nun setzt erst wieder die ostwärts gerichtete Bewegung ein, allmählich immer schneller werdend, bis Sonne und Planet in Konjunkktion stehen. Dann beginnt diese Bewegung wieder sich zu verzögern und die oben angegebenen Bewegungen treten von neuem ein.

Das Problem der Vergrösserung der Gestirne am Horizonte.[1])

Von Dr. med. H. Haenel, Dresden.

Seit den ältesten Zeiten haben sich die Menschen mit der Frage beschäftigt, weshalb der Mond am Horizonte größer ist als im Zenith; bis heute sind immer wieder neue Antworten gegeben, neue Erklärungen gesucht worden, ein Beweis, daß keine bisher allgemein befriedigt hat. Es erscheint daher nicht überflüssig, von neuem den Versuch zur Lösung des Problems zu machen.

Festzustellen ist vorerst, daß es sich nicht um eine physikalische Erscheinung handelt: Bei Messung mit dem Sextanten oder auf der photographischen Platte ist zwischen Zenith- und Horizontmond kein Unterschied zu finden. Es liegt also eine optische Täuschung im engeren Sinne vor: Die Erklärung ist im Beobachter selbst zu suchen. Von den mehr als Dutzend Theorien, die auf dieser Grundlage aufgestellt sind, seien hier nur die wichtigsten erwähnt. Um einen einfachen Vergleich mit den irdischen Objekten kann es sich nicht handeln: Betrachtet man den Mond mit stark geneigtem Kopfe oder zwischen den Beinen

[1]) Vergl. Weltall, 2. Jg., S. 143, S. 285 ff.; Jg. 3, S. 125; Jg. 7, S. 1.

durch, so wird er so klein wie im Zenith, ebenso wenn er hinter einer hohen Felswand aufgeht. Die Gauß-Strobaat'sche Feststellung, daß Abstände mit erhobenen Augenachsen unterschätzt werden, führt zu Differenzen von höchstens 20%, erklärt also nicht die enormen scheinbaren Größenunterschiede zwischen Zenith- und Horizontmond, die die doppelte, ja 10fache Größe des ersteren erreichen können. Schon früh wandte man die Erfahrungen der Perspektive auf unser Problem an: Die große Zahl der zwischenliegenden irdischen Objekte erwecke die Vorstellung einer großen Entfernung und damit einer gewaltigen Größe. Dagegen ist einzuwenden, daß, wo nur wenige Gegenstände zwischen Mond und Beschauer liegen (im Walde, zwischen Häusern) die Illusion nicht aufhört, daß auch die Verdeckung der Gegenstände beim Betrachten des Mondes durch eine enge Röhre die Täuschung nicht immer zum Schwinden bringt. — Die geringere Lichtstärke und rote Farbe des Horizontgestirnes kann nicht die Ursache der Täuschung sein, denn im Zenith wird es nicht größer, wenn es durch Nebel, Rauch, oder gefärbte Gläser ebenfalls lichtschwach und rot wird. Schon Ptolemaeus und die arabischen Astronomen, ferner Helmholtz, Wundt etc. führten die Frage der scheinbaren Vergrößerung der Gestirne auf die tieferliegende Frage nach der scheinbaren Form des Himmelsgewölbes zurück. Sie betrachten den Himmel nicht als Halbkugel, sondern als abgeflachte Kuppel. An einer solchen steht der Mond im Zenith näher am Beschauer als am Horizonte, erscheint also bei gleicher Größe des Gesichtswinkels kleiner. Ist diese Voraussetzung von der Flachkuppelform richtig, so ist damit in der Tat unser Problem gelöst. Bei genauerer Betrachtung erscheint aber diese Voraussetzung nichts weniger als wie unbestreitbar, und die Beweise für dieselbe sind nicht überzeugend. Fragen wir eine beliebige Zahl gelehrter oder ungelehrter Leute, die von der Helmholtz-Wundt'schen Theorie nichts wissen, ob ihnen der Mond am Horizont näher oder weiter erscheint als im Zenith, so erhalten wir mit fast absoluter Sicherheit die Antwort: „Näher!“ Fragen wir weiter, warum näher, so erfolgt ohne Zögern die Antwort: „Weil er da größer ist!“ also der Ausdruck der alltäglichen perspektivischen Erfahrung, der aber mit Notwendigkeit zu der Konsequenz führt, daß der Mond im Zenith ferner ist. Dies führt aber zu dem weiteren Schlusse, daß der Himmel keine Flachkuppel, sondern eine überhöhte Kuppel wäre. An dieser müßte aber der Mond, da ja seine Winkelgröße gleich bleibt, im Zenit vergrößert statt verkleinert erscheinen, was wieder mit der Erfahrung im Widerspruche steht.

Aus diesem Zirkelschlusse scheint es vorläufig keinen Ausweg zu geben, wir erkennen aber, daß die Frage nach der Form des Himmels zugleich mit unserer Hauptfrage gelöst werden muß; dies kann nicht geschehen, ohne auf die Entstehungen unserer Raum- und Größenvorstellungen überhaupt einzugehen.

Bei jeder Größenschätzung sind zwei wesentliche Faktoren im Spiele:

1. Der Gesichtswinkel, oder, was dasselbe ist, die Größe des Netzhautbildes.
2. Die Entfernung, in die wir den gesehenen Gegenstand verlegen.

Diese Zweiteilung ist keine angeborene, sondern das Ergebnis erworbener Erfahrung; zu ihrer Erwerbung bedurfte es der Verwertung von Bewegungs- und Muskelempfindungen. Das Wesen der perspektivischen Verkleinerung wird uns erst kar, indem wir Strecken abgreifen und abschreiten; erst diese Bewegungen lehren uns, daß zwei für den Gesichtssinn gleich große Gegenstände für den Muskel- und Tastsinn sehr verschieden groß sein können. An letzterem korrigieren

wir deshalb die vom ersteren gegebenen Daten. Wenn wir fragen, wie groß ein Gegenstand in „Wirklichkeit“ ist, so meinen wir seine getastete Wirklichkeit. Sehen wir den gleichen Gegenstand einmal in der Größe a und darauf in der Größe $^1/_2$ a, so sagen wir nicht, er sei um die Hälfte kleiner geworden, sondern unter Ignorierung der Sehwinkelgröße sagen wir: Er ist in die doppelte Entfernung gerückt. Zahlreiche perspektivische Erfahrungen, deutlicher noch perspektivische Täuschungen beweisen uns, daß uns im täglichen Leben die aus dem Tast- und Bewegungssinn gewonnenen Erfahrungen wichtiger sind als die aus dem Gesichtssinn stammenden.

Dies stimmt allerdings im ganzen Umfange nur in der Horizontalen. In der Vertikaldimension fehlt uns im allgemeinen die Möglichkeit, Bewegungserfahrungen zu machen, und deshalb spielt hier die Gesichtsempfindung eine ungleich größere Rolle; die Kontrolle und Korrektur durch Bewegungs-Erinnerungen ist dürftig, fehlerhaft. Auch die aus dem Augenmuskel-Apparat stammenden Bewegungsempfindungen können jenen Mangel nicht völlig ersetzen. Ein Dorf von der Höhe eines Berges gesehen erscheint uns spielzeugartig, „unnatürlich“ klein, die Menschen wie Ameisen etc. Wir täuschen uns also über ihre Entfernung, aber, was wichtig ist, wir sehen sie doch in irgend einer Entfernung. Wie ist dies nun bei den Himmelskörpern? Mein Auge, ergänzt durch den Sextanten, sagt mir, wie groß der Mond ist: ca. 31′. Aber wie weit ist er? Dies führt uns wieder auf die Himmelsform zurück.

Stehe ich bei klarem Himmel auf freiem Felde und beschreibe, was ich da um mich sehe, so ist das Folgendes: Am Horizonte berühren sich Himmel und Erde; wie eine blaßblaue Ringmauer steht der Himmel überall senkrecht auf den letzten erkennbaren Erdenpunkten auf; ihre Entfernung ist an der Berührungslinie die gleiche wie eben diese irdischen Horizontpunkte. An dieser Stelle hat der Himmel also irdische Eigenschaften, er wird einer Entfernungsschätzung mit unterworfen. Hebe ich den Blick höher, so bleibt eine gewisse Strecke weit der Eindruck der Zusammengehörigkeit von Himmel- und Erd-Horizont noch bestehen; von einem gewissen, in wechselnder, aber geringer Höhe liegenden Punkte an hört das aber auf und ich bin nicht mehr imstande, irgend eine Entfernungsschätzung noch vorzunehmen. Es bleibt nur eine körper- und formlose Farbe übrig, an der jeder Versuch, Gestalt oder Wölbungsradius zu erkennen, scheitert. Jeder einzelne Punkt der blauen Farbe ist von unbestimmter und unbestimmbarer Entfernung, ihre Gesamtheit also gestaltlos. Die Frage nach der Gestalt des Himmels muß demnach dahin beantwortet werden: Nur an einem schmalen Bande entlang dem Horizonte hat der Himmel eine scheinbare Form, nämlich die eines dort senkrecht aufstehenden Ringes; im übrigen hat er für uns gar keine Form. Die Breite dieses Ringes hängt in der Hauptsache von der größeren oder geringeren Durchsichtigkeit der Luft ab. — Diese „Formlosigkeit“ ist weniger sonderbar, als es zuerst erscheint: Auch dem Nebel, in dem wir wandern, dem Wasser, unter dem wir schwimmen, können wir durch das Auge keine Form abgewinnen, ebenso wenig der roten Farbe, dem roten Himmel, den wir sehen, wenn wir mit geschlossenen Augen in die Sonne blicken, oder der schwarzen Farbe, die in einem absolut dunklen Raume uns umgibt. Es ist dies eine natürliche Folge daraus, daß die Netzhaut physiologisch ein zweidimensionales Sinnesorgan ist, d. h. uns nur zwei Dimensionen: oben und unten, rechts und links, liefert; die Empfindung der dritten Dimension stammt immer aus dem Bewegungsapparate.

Der Zenithimmel und mit ihm der Zenitmond ist demnach entfernungslos. Er ist nicht nahe, denn mit diesem Worte bezeichnen wir eine leicht erreichbare Entfernung; er ist aber auch nicht weit in dem Sinne, wie wir dies Wort von irdischen Entfernungen gebrauchen, d. h. schwer und erst nach langer Zeit erreichbar, sondern er ist unerreichbar. Das „Weit" des Mondes ist von allen anderen Weiten ebenso verschieden, wie in der Mathematik der Wert ∞ von der Zahl 10^n. Unendlich, auf den Zenitmond angewandt, bedeutet also: „Durch Tast- und Bewegungssinn unerfahrbar", und unter diesen Bedingungen wird unser sonst dreidimensionales Sehen wieder zweidimensional, das bei Erdenobjekten in endlicher Entfernung stets perspektivische Sehen unperspektivisch. Wir können den Mond und die Sterne ebensowenig in eine bestimmte Entfernung versetzen, wie die Sterne und bunten Rosetten, die im Gesichtsfelde bei Druck auf die geschlossenen Lider entstehen. Eine Größenmessung nach Längenmaßen — die ja nur aus unseren Muskelerfahrungen stammen — ist deshalb hier ausgeschlossen, das einzige hier anwendbare Maß ist das in Bogengraden.

Weshalb erscheint also der Mond am Horizonte vergrößert? Weil ein Gesichtseindruck an dem mit Erdeneigenschaften ausgestatteten Horizonte unwillkürlich und zwangsmäßig perspektivisch, d. h. nach Längenmaß gemessen wird und in dieser Entfernung 31′ einem sehr großen Gegenstande entsprechen. Dieselben 31′ unperspektivisch, d. h. nur an der Halbkugelfläche des gesamten Sehfeldes gemessen, bilden einen geringen Teil dieser Fläche, sind also ein kleines Objekt. Alle Widersprüche, die gegen die früheren Theorien geltend gemacht werden konnten, lösen sich bei dieser Auffassung des Phänomens, die in folgende Schluß-Sätze zusammengefaßt werden kann:

1. Der Himmel besteht für unser Auge aus zwei Teilen: Einem dem Erd-Horizonte aufstehenden Ringe, der in der Entfernung dieses letzteren gesehen wird, und einem Zenitanteil von unbestimmmter Entfernung und ohne Form.

2. Die Himmelskörper stehen also am Horizonte in endlicher, d. h. durch Bewegungen erfahrbarer Entfernung, im Zenith in unendlicher, d. h. nur durch Gesichtsempfindungen, nicht durch Bewegungen erfahrbarer Entfernung.

3. Ein Gesichtseindruck der ersteren Art besteht aus 2 Komponenten: Der Größe des Netzhautbildes und dem Bewußtsein von einer bestimmten Entfernung des Objektes (perspektivisches, stereometrisches Sehen.)

4. Ein Gesichtseindruck der letzteren Art besteht dagegen nur aus einer Komponente: Der Größe des Netzhautbildes (unperspektivisches, planimetrisches Sehen.

5. Irdische Objekte werden also stets perspektivisch, der Zenitmond wird stets unperspektivisch gesehen.

6. Diese unperspektivisch aufgefaßte Größe ist für den Mond die richtige, normale; am Gesamt-Sehfelde, dem einzigen für sie vorhandenen Maßstabe gemessen, ist sie eine kleine Größe (31′).

7. Nur am Horizonte wird der Mond mitsamt den Erdenobjekten perspektivisch gesehen; dies bedeutet für ihn eine Veränderung seiner normalen Größe, denn perspektivisch, d. h. nach Längenmaß gemessen, bedeutet die Größe von 31′ in der Entfernung des Horizontes ein sehr großes Objekt.

8. Wir schätzen also, ohne es zu bemerken, den Mond beide Male mit einem andern Maßstabe; das Ergebnis der Schätzung lautet, das eine mal „klein", das andere mal „groß".

9. Diese Vergrößerung sehen wir schließlich direkt am Horizontmonde; dies Sehen ist also kein einfacher Sinneseindruck, sondern der Ausdruck eines komplizierten Seelenvorganges.

(Die Arbeit ist ausführlich erschienen in der Zeitschrift für Psychologie, herausgegeben von H. Ebbinghaus. Bd. 51, 1909.)

Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Die Lehre von der allgemeinen Anziehung der Himmelskörper, welche Newton zuerst in seinem berühmten Werke „Die Mathematischen Prinzipien der Naturlehre" begründet und aufgestellt hat, hat in ihren Konsequenzen nicht nur einfache Gesetze für die Bewegung der Planeten, sondern für die Umläufe fernster Sonnen-Systeme ergeben. Wo sich in der Bewegung eines Sternes Unregelmäßigkeiten zeigten, fanden dieselben zumeist ihre Erklärung in noch unbekannten Himmelskörpern, die sogar in vielen Fällen, wie bei dem Begleiter des Sirius, bei Neptun, durch Anwendung des allgemeinen Anziehungs-Gesetzes von Newton aufgefunden werden konnten. Auch bei den Trabanten der Planeten wie bei den Kometen bewährte sich das Gravitations-Gesetz. Inzwischen hat man Erklärungen gefunden für die Ausbreitung des Lichtes, der elektrischen Kräfte und anderer interessanter Strahlen-Gattungen; nur das Rätsel der Gravitation ist noch ungelöst. Wie zu den Zeiten Newtons müssen wir auch heute noch eine Fern-Wirkung der Gravitation annehmen, ohne durch diese Erklärung befriedigt zu sein. Wenn auch alle Bemühungen der modernen Wissenschaft, das Geheimnis der Schwerkraft zu lösen, bisher vergeblich waren, so ist doch schon die Hoffnung vorhanden, durch die mannigfaltigen Untersuchungen eine endgiltige Erklärung zu finden für die Abweichungen, die bei den Anwendungen des Gravitations-Gesetzes auftreten, wie z. B. bei der Bewegung des Planeten Merkur, bei dem sich eine Abweichung zwischen der beobachteten und der berechneten Drehung der Elipsenbahn von ungefähr 42 Bogen-Sekunden in einem Jahrhundert ergeben hat. Die noch unaufgeklärten Abweichungen von der Theorie bei der Mond-Bewegung, bei der Bewegung des Encke'schen Kometen u. a. lassen vielleicht andere Erklärungen zu. Da nun alle mechanischen Erklärungen der Schwerkraft wie die von Isenkrahe, Bjerknes, Riemann, u. A., wenn man die Unzerstörbarkeit der Materie nicht aufgeben will, zu Unmöglichkeiten führen, so hat man die Frage aufgeworfen, ob die Schwerkraft vielleicht auf elektrische Kräfte zurückführbar sei. W. Reitz weist darauf hin, daß die verschiedenen elektro-dynamischen Theorien schon die bestehende Anomalie für die Merkur-Bewegung herunterdrücken, wenn auch nicht ganz zum Verschwinden bringen, sodaß heute es schon erlaubt ist, die jetzigen elektro-dynamischen Gesetze auf die Schwerkraft anzuwenden. Durch eine solche Zurückführung der Gravitation auf elektrische Kräfte wird es einstens möglich werden, eine Abweichung der Gravitationskonstante aus elektro-magnetischen Messungen und eine Erklärung der Merkur-Anomalie durch elektro-dynamische Gesetze abzuleiten, und so diese Untersuchungen zu einem Resultate zu führen, daß die Annahme einer rätselhaften Fernwirkung der Gravitation unnötig wird und gleichzeitig alle Bewegungen im Planetensystem befriedigt dargestellt werden. Dieser Zeitpunkt wird freilich erst eintreten, wenn das elektro-dynamische Gesetz so ausgebildet ist, daß es alle Bewegungen der Elektronen erklärt und damit dann auch die Gravitationswirkung auf die dynamische Konstitution der Atome zurückgeführt ist.

Die Sterne.

Unsere Karte stellt den Sternenhimmel für den 1. Juli um 10 Uhr abends, den 15. um 9 Uhr und den 1. August um 8 Uhr abends dar. Der Meridian geht im Süden

zwischem dem Ophiuchus und Skorpion hindurch, während er im Norden das jetzt sehr tief stehende Sternbild des Fuhrmanns trifft. Am nordöstlichen Horizont sind Andromeda und Perseus in etwas günstigere Stellung für den Beobachter gerückt. Der Stern β im Perseus ist der veränderliche Stern Algol, der zu den interessantesten Beobachtungsobjekten unseres nördlichen Himmels gehört. Er zeigt nämlich in seiner Helligkeit starke Schwankungen, die ihn in streng regelmäßigen Zeitabständen zwischen der Größenklasse 2,3 bis 3,8 erscheinen lassen. Dieser Lichtwechsel wird hervorgerufen

Der Sternenhimmel am 1. Juli 1909, abends 10 Uhr.
Fig. 1.

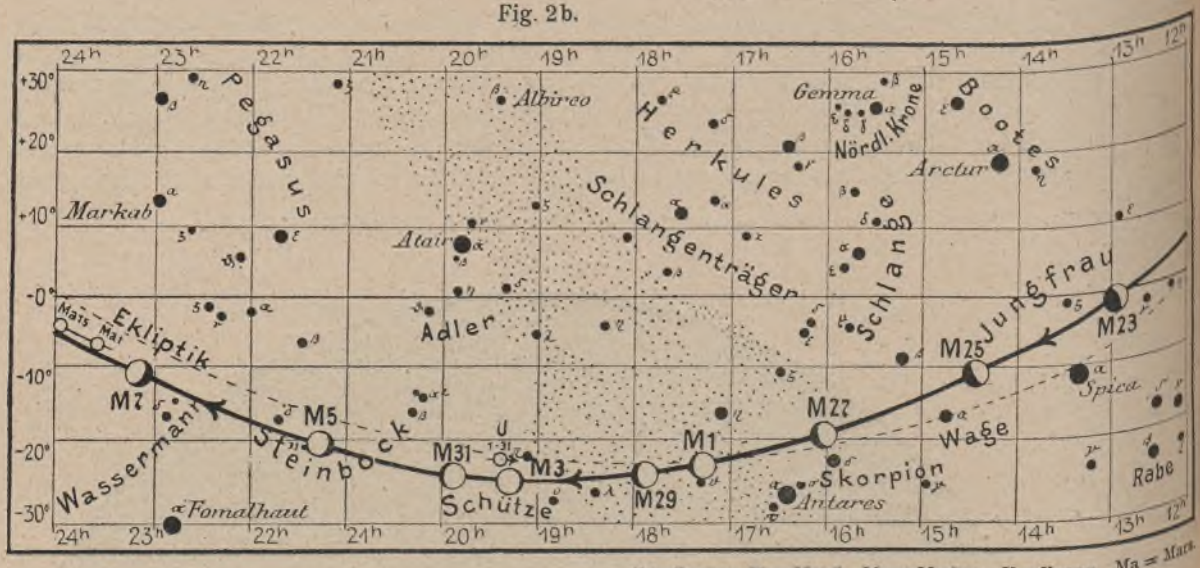
(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

durch einen dunklen Begleiter, welcher den Algol mit einer Geschwindigkeit von 89 km in der Sekunde umkreist. Algol erscheint 2 Tage 11^h 33^m unveränderlich als Stern der Größenklasse 2,3, dann aber nimmt seine Helligkeit innerhalb $4^h\,37^1/_2{}^m$ bis auf Größe 3,8 sehr schnell ab, um in der gleichen Zeit wieder bis auf 2,3 Größe zuzunehmen

Im Juli tritt während der Abendstunden ein Algol-Minimum ein

am 14. um 11^h 12^m abends
„ 17. „ 8^h 0^m „

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Nachdem die Sonne am 22. Juni ihre größte Höhe erreicht hat, beginnt sie nunmehr schon wieder, sich langsam dem Äquator zu nähern. Der Tagbogen wird kleiner, d. h. die Tage nehmen ab, wie wir dies aus folgender Tabelle ersehen können. Die Sonne ist wieder für den 1., 15. und 31. Juli in unsere Karte 2a eingezeichnet.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juli 1.	+ 23° 9′	3h 50m morgens	8h 30m abends	60½°
- 15.	+ 21° 36′	4h 04m -	8h 20m -	59°
- 31.	+ 18° 23′	4h 26m -	7h 59m -	56°

Den Mond finden wir mit seinen Phasengestalten für Mitternacht des 1., 3., 5. usw. in Karte 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: Juli 3. 1h mittags, Neumond: Juli 17. 11½h morgens,
Letztes Viertel: - 10. 8h morgens, Erstes Viertel: - 25. 12½h mittags.

Im Monat Juli findet eine Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juli 6.	33 Capricorni	5,5	21h 19m	— 21° 14′	12h 04m,4 nachts	45°	1h 7m,2 nachts	282°	Mondaufgang 10h 28m

Die Planeten.

Merkur (Feld 5h bis 8½h) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld 8h bis 10½h), wird als Abendstern etwa ½ Stunde lang sichtbar. Am 27. steht sie nahe bei dem Stern Regulus im großen Löwen.

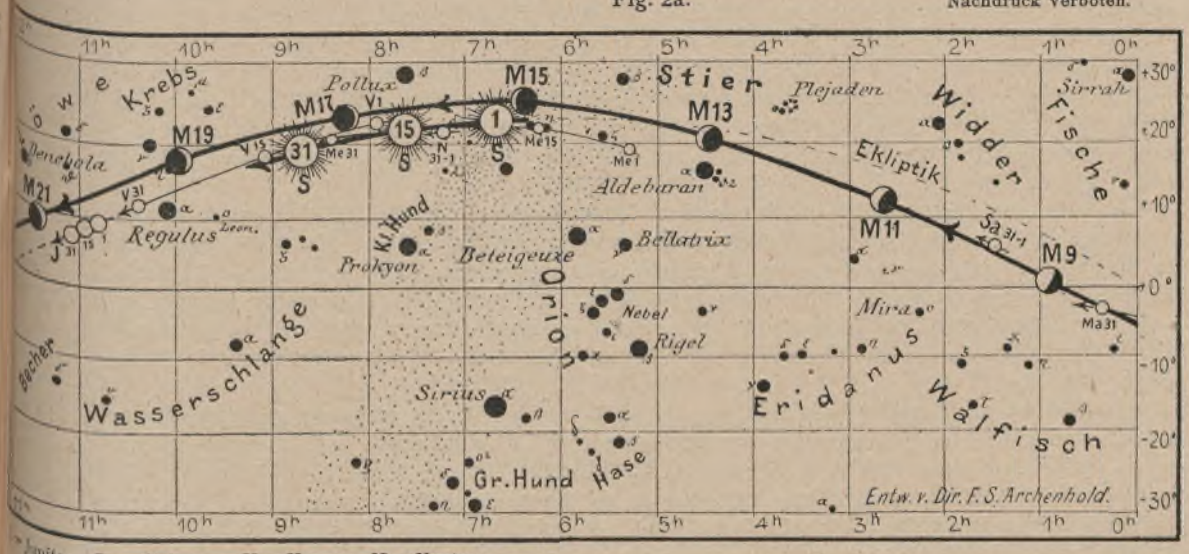
Mars (Feld 23½h bis 24½h) geht jetzt schon in den späten Abendstunden auf. Bei zunehmendem Glanze ist er gegen Ende des Monats schon 5 Stunden lang zu beobachten.

Jupiter (Feld 11h), nimmt weiterhin in seiner Sichtbarkeit ab, von Ende Juli an bleibt er unsichtbar.

für den Monat Juli 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



... Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Saturn (Feld $1^1/_2{}^h$) geht um Mitternacht auf, er bleibt immer längere Zeit am nächtlichen Himmel sichtbar, und ist jetzt über 4 Stunden hindurch zu beobachten.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$), ist während der ganzen Nacht mit dem Fernrohr zu beobachten. Er steht im Sternbild des Schützen.

Neptun (Feld $7^1/_4{}^h$) ist nur etwa 2 Stunden vor Sonnenaufgang in starken Fernrohren sichtbar.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juli 4. 5^h morgens Sonne in Erdferne.
- 8. 6^h morgens Merkur in größter westlicher Elongation 21° 11′.
- 8. 5^h nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 9. 7^h abends Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
- 10. 4^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 4^h morgens Uranus in Opposition zur Sonne.
- 15. 10^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. 7^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 7^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 6^h abends Merkur in Konjunktion mit Neptun. Merkur 1° 6′ nördlich.
- 26. 8^h morgens Merkur in Sonnennähe.
- 27. 7^h abends Venus in Konjunktion mit α Leonis, Venus 1° 9′ nördlich.

Kleine Mitteilungen.

War die Erde feuerflüssig? Die vor einigen Jahren von Helmert ausgegangene Erkenntnis, daß die Erde gegen die Einwirkung der Gezeiten sich verhält wie eine massive Kugel von Stahl, ist bis jetzt ohne Einfluß auf die geologische Lehrmeinung geblieben. Diese steht noch heute auf der von alten Zeiten her unsere einzige Vorstellung vom Erdinnern bildenden Tatsache, daß es in der Tiefe unter der Oberfläche allmählich wärmer wird, und daß zuweilen feuerflüssige Massen aus der Tiefe empordringen. Der Schluß schien unanfechtbar, daß die Erde als Ganzes einmal feuerflüssig gewesen und dann allmählich abgekühlt sei und die heutige starre Oberfläche bekommen habe. Der Begriff „Erdkruste“ ist selbstverständlich geworden. Man spricht in den populären

Vorträgen und Lehrbüchern sogar von „alten Schollen“, „Bruchlinien“, und „versunkenen Kontinenten“, wenn von schwierig zu erklärenden lokalen Erscheinungen die Rede ist.

Jener einfache Schluß wurde auch nicht erschüttert, als der Nachweis erbracht wurde, daß das durchschnittliche spezifische Gewicht der Erdkugel 5,6 sei, während die Gesteine der Oberfläche nur selten die Zahl 3 erreichen, meist aber nicht die Hälfte der obigen Zahl. Jeder Anfänger in Geologie mußte über die Tatsache stutzen. Man sprach ihm von ungeheuer komprimierten Gasen, teigartiger Beweglichkeit der Massen im Erdinnern, ließ aber den unbequemen schweren Erdkern, möglichst aus dem Spiel.

Dazu kam die herkömmliche Erklärung der Sonnenflecke als lokale Abkühlungsflächen, die als spezifisch schwerer, in dem leichtflüssigen Glutmeer untersinken sollten; glühende Gasmassen sollen nach oben durchbrechen und so das Spiel im Großen darstellen, das einstmals auf der Erde im Kleinen geherrscht haben soll. Die einfache Folgerung, daß wenigstens in den oberen Schichten nur eine ganz gleichartige durcheinandergerührte Masse entstehen konnte und nicht eine soweit gehende Differenzierung der sog. Urgesteine, der wir auf Schritt und Tritt begegnen, wurde übergangen.

Die Wirkung der Gezeiten wurde zuerst von Falb in seiner Erdbebentheorie aufgegriffen mit dem bekannten negativen Erfolge. Man konnte ihm statistisch nachweisen, daß in der Folge der einzelnen Erdbeben keine auffällige Beziehung zu den Gezeiten wahrzunehmen war. Ihm war die Helmertsche Feststellung noch unbekannt, aber es dachte auch niemand daran, daß in jenem statistischen Nachweis die Helmertsche Feststellung schon erwiesen war! Der Charakter der doch tatsächlich vorkommenden Erdbeben weist auf andere Ursachen hin. Falb hätte Recht behalten müssen, wenn die Erde nur eine Spur von Beweglichkeit ihrer Teile gegeneinander besäße. Schon eine Beschaffenheit, wie Asphalt, von flüssiger gar nicht zu reden, hätte die Oberfläche gar nicht zur Ruhe kommen lassen. Auch die Einschränkung dieser Beschaffenheit auf einen beschränkten Raum im Innern als Rest der ehemaligen Glutflüssigkeit müßte sich heute noch bemerklich machen. Also auch in weit zurückliegender Zeit kann eine solche nicht vorhanden gewesen sein, da sonst eine geologische Schichtenbildung nicht zustande gekommen wäre. Diese hat eine auf größere Flächen hin ausgebreitete und lange dauernde Ruhe zur Voraussetzung. Die Gezeiten haben aber gewirkt, solange die Erde sich mit ihrem Mond um die Sonne bewegt und nur ihr Widerstand gegen äußere Einflüsse jeder Art hat die heutige Oberflächenbeschaffenheit möglich gemacht.

Damit hat die bestehende Lehrmeinung von einem feuerflüssigen Zustand, sei es im Ganzen oder auch nur in einem inneren Teil jede Berechtigung verloren! Quod erat demonstrandum!

Godesberg, im November 1908. Meydenbauer.

* * *

Zur Frage des Bewohntseins unseres Nachbarplaneten Mars von intelligenten Wesen. Einen ganz interessanten mathematischen Beweis dafür, daß die Entstehung der geheimnisvollen Kanäle auf dem Mars natürlichen Ursachen nicht zugeschrieben werden kann, daß also wohl ein gewisses, vermutlich hoch entwickeltes intelligentes Leben dort herrschen oder geherrscht haben muß, liefert uns „ein Mathematiker“ im „Scientific American“. In seinen einleitenden Bemerkungen — in denen er auch dem Gedanken Ausdruck gibt, daß all unsere Kenntnis über den Kosmos, die wissenschaftlichen Forschungen mit inbegriffen, nur auf Beobachtung, also auf der Möglichkeit gegründet sei — sagt er, daß die Fülle der Beweise, die zugunsten eines Bewohntseins unseres Nachbarplaneten von intelligenten Wesen spricht, eine so mächtige sei, daß nur ein Vorurteil, daß alle Tatsachen leugnet, dagegen ankämpfen mag. Aus der großen Zahl dieser Tatsachen will er aber nur eine anführen, wie er behauptet, die schwerwiegendste, um seinen Beweis zu führen, nämlich die, daß die sogenannten Marskanäle gerade, sehr schmale Linien sind, welche kleine runde Flecken — Meere, von manchen auch Oasen genannt — über die ganze Oberfläche des Planeten hin mit mathematischer Genauigkeit untereinander verbinden. Alle scharfsichtigen Beobachter, die ihre Beobachtungen bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen anstellten, stimmen darin überein. Nun sind allerdings die Chancen, die dafür sprechen, daß gerade Linien von der Größe, wie sie am Mars erscheinen, das Resultat von Naturkräften sein können, Millionen zu eins, soweit wir eben Kenntnis über den Kosmos besitzen. Aber das sei weit entfernt von dem, was wir eigentlich wissen wollen und durchaus nicht der springende Punkt der Sache. Wenn gerade Linien von der gegebenen Größe durch Zufall über eine Fläche zerstreut werden, d. h. zerstreut ohne zugrunde gelegten Plan, so sind wieder die Möglichkeiten, daß sich mehr als zwei in demselben Punkte schneiden, wie eins zu einer unendlichen Zahl, wenn die Linien keine Stärke (Dicke) besitzen (also mathematische Linien sind) und eins zu einer unbestimmt großen Zahl, falls die Linien, wie es bei den Kanälen der Fall, keine merkliche Dicke haben.

Es mögen nun jene Chancen erörtert werden, die sich dafür ins Feld führen lassen, daß diese Linien gewisse Zentren genau berühren, ohne daß sie absichtlich dahin geleitet wurden. Nehme man zwei Punkte (die Oasen), die 600 Meilen (1000 km) voneinander entfernt seien, was ungefähr den Verhältnissen auf dem Mars entsprechen dürfte, und Linien (die Kanäle) von 15 Meilen (24 km) Stärke an. Um die Sache so günstig als möglich für die Voraussetzung von Naturkräften zu gestalten, nehme man ferner an, daß die runden Flecke durch Eruptionen entstanden seien, von denen dann die Sprünge (also unsere Linien) radial ausstrahlten. Wie groß ist nun die Möglichkeit, daß eine dieser Strahlen oder Linien einen anderen Fleck treffen werden? Es sei jeder der Flecke (Explosionsherde) von einem Quadrate von 600 Meilen Seitenlänge umgeben und von ihm strahlen sechs Linien (Sprünge) aus; die Linien seien 600 Meilen lang und die über den ganzen Planeten gleichmäßig verteilten Flecke messen je 50 Meilen (80 km) im Durchmesser (um noch bemerkbar zu sein). Aus den Beobachtungen ist erwiesen, daß, wenn die Linien die Oase nicht innerhalb 15 Meilen (24 km) vom Zentrum treffen, diese Ungenauigkeit bemerkt werden müßte. Eine Linie muß also eine Area von 30 Meilen (48 km) aus einer Entfernung von 600 Meilen treffen, das entspricht beiläufig einem Spielraum, innerhalb welchem der Fleck getroffen werden muß, von etwas weniger als 3 Grad. Aber weil die Linie im ganzen Umkreis von 360 Graden auch irgendwo anders hin ausstrahlen kann, so ist die Möglichkeit, daß sie gerade durch den bestimmten Fleck gehe, $^3/_{360}$ oder $^1/_{120}$. Da es aber sechs Linien sind, die von dem Flecke ausgehen, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine davon den zweiten Fleck trifft, $^6/_{120}$. Ziehen wir nun einen dritten Fleck in gleicher Entfernung von den beiden früheren heran; da gibt es nur mehr 5 mögliche Linien, die ihn treffen können, wenn man voraussetzt, daß bereits eine die Oase Nr. 2 geschnitten hat. Die Chancen des dritten Ortes, geschnitten zu werden, betragen also nur mehr $^5/_{120}$; bei einem vierten Fleck ist die Möglichkeit $^4/_{120}$, bei einem fünften $^3/_{120}$, bei einem sechsten $^2/_{120}$ und bei einem siebenten, dem letzten, der noch in unserer Anordnung dem ersten nahe ist, $^1/_{120}$. Die Wahrscheinlichkeit, daß alle sechs Linien des ersten Fleckes je einen der ihm zunächst liegenden sechs Flecke treffen, ist also: $^6/_{120} \times ^5/_{120} \times ^4/_{120} \times ^3/_{120} \times ^2/_{120} \times ^1/_{120} = ^1/_{24110000000}$. Für den zweiten Fleck, der dann noch drei Linien frei hat, stellen sich die Chancen mit $^3/_{120} \times ^2/_{120} \times ^1/_{120}$; so daß der erste Bruch noch mit diesem multipliziert werden muß; und so ginge es fort für jeden weiteren Fleck. Wenn wir aber im Auge behalten, daß in dieser Art 200 Flecke oder mehr miteinander verbunden sind, so drängt sich uns die Absurdität der Annahme, daß diese Kanäle durch Naturkräfte hervorgebracht, daß es vielleicht Ausstrahlungen von Eruptionsherden sind, von selbst sofort auf. Denn die Möglichkeit, daß 200 Oasen in dieser Weise untereinander verbunden worden seien, stellt sich mit $(^3/_{120} \times ^2/_{120} \times ^1/_{120})^{200}$, d. i. 1 : 16 mit 259 Ziffern dahinter. Aus dieser Ursache kann kein Mathematiker auch nur für einen Augenblick die Annahme gelten lassen, daß diese Kanäle natürliche Spalten (Risse) seien, aber leider seien die meisten Laien und auch viele Astronomen, entgegen der allgemeinen Anschauung, eben keine Mathematiker.

Umgekehrt spricht gerade wieder diese enorme Zahl zu eins dafür, daß die Linien oder Kanäle das Produkt eines wohldurchdachten Planes sind, nicht aber die Wirkung von natürlichen Ursachen, es gäbe denn Naturkräfte, von deren Existenz wir noch keine Kenntnis haben, die wir daher aber auch nicht das Recht haben, zu Hilfe zu nehmen.

Das ganze Streben und die ganze Tätigkeit der Wissenschaft, sagt der „Mathematiker" am Schlusse seiner Kalkulation, ist: zu erklären, und nur die Unwissenheit greift zu Unbekanntem. Aber hier hätten wir doch eine vollkommen genügende und entsprechende Erklärung zur Hand, nämlich: lokale Intelligenz auf dem Planeten, welche die Lage der Linien vorschrieb. Diese Erklärung habe in unserem Falle den Platz, den die Theorie der Gravitation in der Bewegung der Planeten einnimmt, und in beiden Fällen seien die zu ihren Gunsten sprechenden mathematischen Möglichkeiten so überwältigend, daß sie eben das bilden, was man einen Beweis nennt. E. v. L.

* * *

Eine Methode, den Wochentag eines gegebenen Datums sofort zu bestimmen.[1]) Eine sehr einfache und leicht faßliche Methode, den Wochentag eines jeden gegebenen Datums sofort, bei einiger Übung auch im Kopfe, bestimmen zu können, gibt Charles E. Benham im „Knowledge and Scientific News" an. Das Prinzip dieser „Perpetual Calendar" (ewiger Kalender) genannten Methode besteht der Hauptsache nach in der Eliminierung der Siebener und deren Produkte, d. h. die zur Berechnung erforderlichen Zahlen werden durch 7 dividiert und nur der Rest beibehalten; z. B. sei die Zahl 24 gegeben, so bleibt 3, denn 24 : 7 = 3 mehr dem Reste 3 (oder $24 = 3 \times 7 + 3$); bei der gegebenen Zahl 21 bliebe also 0; bei 40 5 ($40 = 5 \times 7 + 5$). Bei kleineren Zahlen als 7 wird natürlich die ganze Zahl beibehalten: bei 6 : 6, bei 5 : 5 usw.

[1]) Vergl. „Weltall" Jg. 1, S. 173.

Der ganze Rechnungsvorgang beschränkt sich auf die Summierung von vier Zahlen, die beziehungsweise das Jahrhundert, das Jahr, den Monat und den Tag für das gegebene Datum repräsentieren, wobei die Sieben in vorbezeichneter Weise, dem Fortschreiten der Addition entsprechend, ausgeschieden werden. Ergäben sich diese vier Zahlen beispielsweise mit 0, 23, 6 und 14, so addieren wir 0, 2, 6 und 0 = 8, und davon die 7 wieder weg, bleibt 1, d. h. das fragliche Datum fällt auf den Sonntag als ersten Tag der Woche gerechnet; Samstag wird mit 7 oder, diese weg, mit 0 bezeichnet.

Nun handelt es sich darum, die erwähnten vier Zahlen festzustellen; hierbei sind folgende Regeln zu beachten:

1. Für das Jahrhundert. Die durch Kalkulation gefundenen Zahlen hierfür müssen im Gedächtnisse behalten werden, und zwar gilt für das Jahrhundert 1800—1899 die Zahl 2, für 1900—1999 die Zahl 0 und für 2000—2099 die Zahl 6. Die Zahlen wurden in dieser Art gewählt bezw. kalkuliert, um für das laufende Jahrhundert, welches jedenfalls am meisten benützt werden dürfte, die Rechnung möglichst einfach zu gestalten. (Es ist dies nur eine von Robert Cook durchgeführte Modifikation des Howardschen „Perpetuel Calendar", in welchem das verflossene Jahrhundert mit 0 bezeichnet war.)

2. Für das Jahr. Von den zwei letzten Ziffern (als Zahl genommen) der Jahreszahl sind die Sieben zu eliminieren und zum Rest der Quotient aus der Division der gleichen zwei (letzten) Ziffern mit 4, unter Vernachlässigung eines etwaigen Bruches, zu addieren. Wäre also z. B. 1860 gegeben, so ist die gesuchte Zahl für das Jahr: 4 (nämlich $60 = 7 \times 8 + 4) + 15$ (d. i. $60 : 4 = 15) = 19$, und davon wieder $2 \times 7 = 14$, bleibt 5 (weil $19 = 7 \times 2 + 5$); für 1906 ergibt sich 0, für 1840 $5 + 10 = 15$, bleibt 1 (berechnet: $40 = 7 \times 5 + 5$; $40 : 4 = 10$; und $2 \times 7 = 14$ von $5 + 10 = 15$ weg, bleibt schließlich 1).

3. Für den Monat. Hierfür gilt nachstehende Tabelle, die ebenfalls im Gedächtnis behalten werden muß:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6

Für Schaltjahre ändern sich nur die Bezeichnungen, für Januar in 0, und für Februar in 3, sonst bleibt alles unverändert.

4. Für den Tag. Dieser wird mit seinem wirklichen Datum, bei Weglassung der 7 und deren Produkte, in die Rechnung eingeführt. Dem 3. des Monats entspricht also die Zahl 3, dem 25. die Zahl 4 (nämlich $25 = 7 \times 3 + 4$), dem 28. die Zahl 0 usw.

Beispiele:

Gegeben: 15. April 1860.

Jahrhundertzahl	2
Jahrzahl	5
	7
7 weg, bleibt	0
Monatszahl	0
Tagzahl (2×7 weg)	1
Summa	1

Daher fiel der 15. April 1860 auf einen Sonntag.

Gegeben: 13. Januar 1904.

Jahrhundertzahl	0
Jahrzahl	5
Monatszahl (Schaltjahr)	0
Tagzahl (7 weg)	6
Summa	11
7 weg, bleibt	4

Also fiel der 13. Januar 1904 auf einen Mittwoch.

Das Eliminieren der 7 und ihrer Produkte erleichtert die Manipulation für das Kopfrechnen ungemein, da es gestattet, mit möglichst kleinen Zahlen zu rechnen. Betreffs der Schaltjahre muß im Auge behalten werden, daß die volle Jahrhundertzahl nur dann ein Schaltjahr bedeutet, wenn sie durch 400 ohne Rest geteilt werden kann; also ist von den drei angegebenen Jahrhundertzahlen nur 2000 ein Schaltjahr.

E. v. L.

Druckfehlerberichtigung: Auf S. 231 des laufenden Jahrgangs unserer Zeitschrift sind in dem Artikel „Eine eigenartige Himmelserscheinung" zwei Druckfehler stehen geblieben, welche wir zu berichtigen bitten. Es muß heißen:

1. Herr Thierry d'Argenlieu;
2. Zeile 11 von unten: Die Mitte der Grundlinie des U geht durch ζ im „Großen Bären".

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 18. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Juni 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Die Entfernungsmessungen im Weltenraume. Von Prof. Dr. Grosse 261*
2. *Deutschlands Sturmfluten und ihr Zerstörungswerk. Von Dr. phil. Rich. Hennig, Berlin-Friedenau . . . 269*
3. *Kleine Mitteilungen: Knoten in den Saturnringen. — Schlüsse auf das Wesen des Erdinnern nach philosophisch-naturwissenschaftlichen Betrachtungen. — Spektralanalytische Untersuchung von Resonatorfunken 274*
4. *Bücherschau: Bei der Redaktion eingegangene Bücher 276*

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Entfernungsmessungen im Weltenraume.

Von Prof. Dr. Grosse.

Es ist unzweifelhaft, daß die letzten Jahrzehnte uns in der Kenntnis des Weltalls, insbesondere der Gruppierung der Fixsternwelt und ihrer Entwickelungsgeschichte mehr gefördert haben, als sämtliche Jahrhunderte oder Jahrtausende vorher. Die besten modernen Fernrohre zeigen uns mehr als 500 Millionen Sonnen und enthüllen das Vorhandensein von Sternen, die 3000 oder mehr Lichtjahre von uns entfernt sind. Von den meisten Sternen erster Lichtklasse kennen wir mit befriedigender Sicherheit die Entfernung, weil wir imstande waren, ihre Parallaxe zu ermitteln. Wir stellen mittels des Spektroskopes die Entwickelungsphase und die Begegnungsgröße senkrecht zur Sehlinie fest und entdecken durch die Photographie in Verbindung mit dem Stereoskop neue Sterne, dunkle, Begleiter, Veränderliche, sowie gewisse Änderungen in Sternhaufen und Nebeln.

Und diese ganze große Welt, deren Geheimnisse sich uns immer mehr erschließen, wenn auch manche vielleicht noch lange unseren Bemühungen spotten werden, wird durchwaltet von wenigen, großen Gesetzen, vor allem denjenigen der Massenanziehung sowie der Massen- und Energieerhaltung. Auch hier sind geistreiche Ansichten aufgestellt und erwogen worden, die imstande sind, uns zu deuten, wie durch Bewegungen, Schwingungen oder Strahlungen kleinster Teilchen die Fernwirkung und Energieübertragung zustande kommt. Die geniale Phantasie eines Laplace oder Herschel ist heut in Forschern wie Arrhenius oder Ostwald tätig, um unseren Geist immer von neuem auf jenes einzigartige Wunder des Weltenbaues hinzulenken, an dem sich auch das Auge so gern erfreut.

Wir wollen im folgenden in aller Kürze die Methoden und Wege aufzeigen, die von der Wissenschaft ausgearbeitet und eingeschlagen wurden, um von den Entfernungsmessungen auf der Erde bis zum Mond und zur Sonne, dann aber bis zu den wunderbaren Parallaxenbestimmungen aufzusteigen, durch die wir die Entfernung von Fixsternen zu bestimmen vermögen.

Aristarch von Samos hat im 3. vorchristlichen Jahrhundert, also fast zwei Jahrtausende vor Kepler und Galilei die Größe der Erde, sowie die Entfernung von Sonne und Mond zu bestimmen gesucht. An ihn knüpfte später Copernikus wieder an. Er war von der Kugelgestalt der Erde überzeugt, wußte, daß die Höhe des Polarsternes über dem Nord-Horizont gleich der geographischen Breite jedes Ortes sei und benutzte die aus Sonnenstellungsmessungen gefolgerte Breitendifferenz zwischen Alexandria und Syene zur Berechnung des Erdumfanges. Dabei bediente er sich der Straßenlängen zwischen beiden Orten und die Abweichung seines Ergebnisses vom wahren, ist lediglich auf Rechnung des Fehlers zu setzen, der in dieser Entfernung Alexandria-Syene steckte. Der Zeit der großen französischen Revolution verdanken wir das Metermaß, die Längeneinheit als vierzigmillionsten Teil des Erdumfanges, nachdem durch eine Reihe genauer Gradmessungen die Länge des Erdumfanges ermittelt war. Der Meßstange und dem Theodoliten des Geodäten verdanken wir die genaue Kenntnis des Erdumfanges, während die genaue Gestalt der Erde seit Bessels berühmten Untersuchungen bekannt ist, die sich zum Teil auf vorhandene Pendelbeobachtungen stützten.

Denn das Pendel ist der genaueste Registrator von Änderungen der Erdbeschleunigung, die ihren Grund sowohl in der Abplattung, wie auch in gewissen durch die Breitenlage bedingten Zentrifugalkraftsverminderungen haben können. Der Wulst am Äquator der Erde, dessen Vorhandensein auch das berühmte Präcessionsjahr von 26 000 Jahren (Vorrücken der Tag- und Nachtgleiche um 50″ per Jahr und dadurch bedingte Differenz zwischen synodischem und tropischem Jahr) bewirkt, besteht in einem um $^1/_3$ Prozent vergrößerten Durchmesser der Erde. Das sind etwa 40 Kilometer Wulstauftrag.

Die Ideen Aristarchs eilten seiner Zeit weit voraus. Ihm erschien bereits, trotz der Vorurteile seiner Zeit, die Erde klein im Verhältnis zur Tierkreisbahn, die im Laufe des Jahres scheinbar von der Sonne durchlaufen wurde. Bei anderen alten Schriftstellern, wie z. B. bei Epikur, der die Sonne für einige Handbreit groß hält, finden wir die törichtesten Ansichten über die Größe und Entfernung von Sonne und Mond. Beide erscheinen unter einem Sehwinkel von einem halben Grad und ihre Größe ist natürlich bedingt durch ihre Entfernung. Diese wird etwa hundertundzehn mal so groß sein, wie ihr Durchmesser, oder ihr Durchmesser beträgt etwas weniger als 1 % des Abstandes. Wir wissen heute, daß der Mond 60 Erdhalbmesser von uns entfernt ist. Ein Beobachter auf dem Monde würde den Radius der Erde demnach unter einem Winkel von einem Grad sehen. Wenn man in einem Orte A (Fig. 1) den Mond M aufgehen sieht und in einem zweiten Orte B ihn im Zenit hat, so läßt sich in dem Dreieck Winkel AOM und mithin auch jene vorhin erwähnte Horizontalparallaxe des Mondes, d. h. der Winkel bei M bestimmen. Er ist nämlich das Komplement zu demjenigen Winkel, der die Breitendifferenz der Orte A und B mißt, falls sie auf demselben Meridian liegen. Sie werden eine Breitendifferenz von etwa 89° besitzen. Das Komplement davon ist 1° und demnach ist der Mond 60×6370 Kilometer oder etwas weniger als 400 000 Kilometer entfernt und sein

Durchmesser ist etwa 3600 Kilometer lang, das ist der vierte bis dritte Teil des Erddurchmessers.

Den hier durchgeführten Gedankengang — nicht die genaueren Zahlen — finden wir auch bereits im Altertum angedeutet. Genauere Winkelmessungen erfordert er noch nicht, weil die Größe des parallaktischen Winkels noch nicht gar zu klein ist. Ein Grad ist etwa das 10000 fache desjenigen Winkels, den Bessel zu bestimmen hatte, als er vor etwa 80 Jahren die erste Parallaxe eines Fixsternes bestimmte.

Es wird gut sein, wenn wir, ehe wir weitergehen, einen klaren Begriff von der Parallaxe bekommen. Unser Standpunkt möge so sein, daß ein Baum gerade vor einem weit entfernten Hause steht. Gehen wir nun schräg weiter, so wird der Baum in der entgegengesetzten Richtung ausbiegen und bald wird das Haus sichtbar sein. So bewegen sich auch die Bäume der Landschaft vor dem weit entfernten Hintergrunde, wenn wir aus dem Fenster eines fahrenden Eisenbahnzuges blicken. Nähern wir uns von links her einer Turmuhr, deren großer Zeiger nahe bei 12 sein möge, so wird er so auf das etwas zurückliegende Zifferblatt projiziert, daß wir, falls wir diesen „parallaktischen Fehler" nicht in Rechnung ziehen würden, einige Minuten weiter schätzen würden, als es wirklich ist. Fixieren wir abwechselnd mit dem linken oder rechten Auge

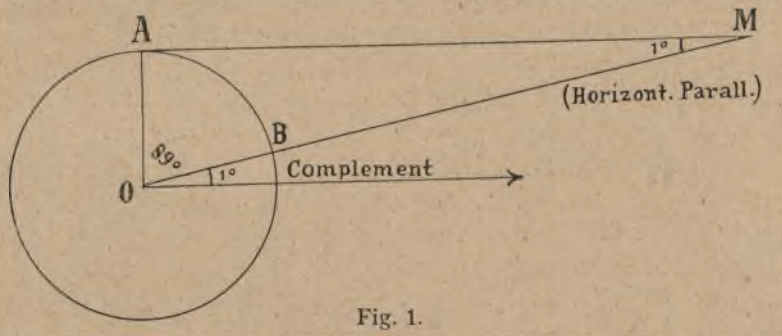


Fig. 1.

eine Telegraphenstange, so wird sie verschiedene Stellen des entfernteren Hintergrundes bedecken. Wir haben eine „parallaktische Differenz", die neuerdings in genialer Weise im Zeiß'schen Entfernungsmesser benutzt wird. Unsere Pupillen haben etwa 0,06 Meter Abstand. Da der kleinste parallaktische Winkel, dessen wir mit bloßen Augen habhaft werden können — die Grenze ist durch die Zellstruktur der Netzhaut bedingt — etwa $^1/_3$ Minute im günstigsten Falle ist, so werden wir bis zum 10000 fachen der Messungsbasis, eben jenes Pupillenabstandes, also bis zu 600 Meter messend vordringen können, indem wir zwei Zirkelspitzen in deutlicher Sehweite so vor die Augen bringen, daß jede für ihr Auge den betreffenden Gegenstand deckt, dessen Entfernung bestimmt werden soll. Diese Entfernung ist dann gleich dem Quotienten, den man erhält, wenn man die „parallaktische Differenz" dividiert in das Produkt aus deutlicher Sehweite und Pupillenabstand. Sei dies Produkt $0{,}06 \cdot 0{,}25 = 0{,}015$ und jene Differenz = (0,060 minus 0,059) = 0,001, so wird der Abstand des betrachteten Punktes 15 Meter sein. Die Zahl 0,059 bedeutet den jeweiligen Abstand der Zirkelspitzen. Diese Messung erfordert offenbar deshalb größere Genauigkeit schon bei geringen Entfernungen, weil die Messungsbasis so sehr klein ist. Sie ist künstlich vergrößert in den Prismen- und Relieffernrohren, die dann außerdem infolge ihrer Vergrößerung bis zu viel kleineren Winkeln,

als $^1/_3$ Minute herunterzugehen gestatten. Dadurch ist das Tiefenbereich für die Messung und natürlich auch für das Sehen bedeutend erweitert. Wir werden später noch sehen, wie diese geniale Methode sogar zu Entfernungsmessungen im Weltenraume führen konnte. Hier sollten nur Beispiele für parallaktische Verschiebungen gebracht werden. Die Entfernung des Mondes wurde ermittelt, indem man zwei Orte der Erdoberfläche ermittelte, für welche der Mond eine andere Stellung, also eine parallaktische Differenz besaß. Je weiter der Mond entfernt war, um so mehr würde sich die Entfernung im Bogenmaß der Orte *A* und *B* einem rechten Winkel genähert haben. Die Differenz gegen 90° Breitendifferenz der Orte ist direkt die gesuchte Horizontalparallaxe.

Könnte man nun nicht auf ähnliche Weise der Sonne beikommen, um deren wahre Entfernung und Größe zu ermitteln? Der Mond wird von ihr erleuchtet. Er beschreibt einen Kreis um die Erde mit einem Radius von ca. 360000 Kilometern. Wäre die Sonne unendlich weit entfernt, so würde genau in der Quadratur, d. h. im Winkelabstand von 90° (Erde-Mond-Sonne) die halbe Mondscheibe als erstes oder letztes Viertel erleuchtet sein. Je näher aber die Sonne der Mondbahn rücken würde, um so mehr würde der Winkel unter 90° bleiben. Auch hier also würde eine parallaktische Differenz sich ergeben, die uns zugleich den Winkel angeben würde, unter dem der Mondbahnradius von der Sonne

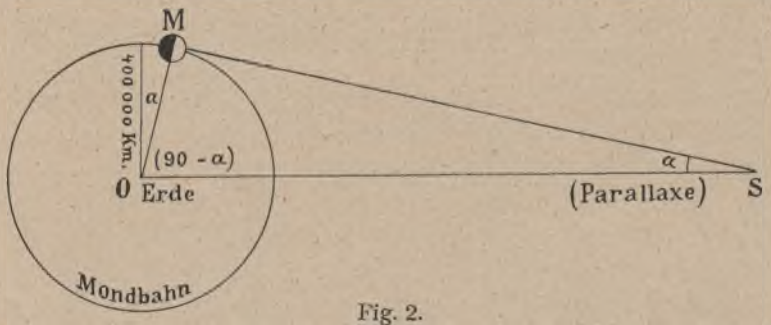


Fig. 2.

gesehen erschiene. Die Figur 2 erläutert diese Verhältnisse und dürfte für sich selbst klar sein. Aristarch, von dem Laplace mit Recht sagt, daß er derjenige Gelehrte des Altertums gewesen sei, der die richtigsten Vorstellungen von der Größe des Weltalls gehabt habe, schätzte jene parallaktische Differenz *α* auf drei Grad, mithin die Sonnenentfernung auf etwa die 20 fache Mondentfernung. Im Laufe der Zeit wurde die Winkeldifferenz immer weiter heruntergedrückt und schließlich fand Cassini mit Hilfe der Venusvorübergänge vor der Sonnenscheibe, daß die Sonnenparallaxe unverrückbar fast genau ein Siebentel Grad betrug, so daß unser Zentralkörper nicht 20, sondern 20×20, also 400 mal so weit entfernt sei, als der Mond. Das sind 24000 Erdhalbmesser und demnach 150 Millionen Kilometer. Der Durchmesser der Sonne beträgt, wie wir sahen, ein Prozent davon, also 120 Erddurchmesser oder 1,5 Millionen Kilometer. Es ist also eine gewaltige Fläche, deren Ausstrahlung die Erde Licht und Wärme verdankt.

Bereits Galilei hatte auf den Vorübergang des Mondes oder eines Planeten vor der Sonnenscheibe geachtet und gehofft, durch Bestimmung der Parallaxe von zwei genügend weit entfernten Orten der Erde die Entfernung der Sonne bestimmen zu können, falls man den Abstand des Mondes oder des Planeten kannte. Die Entfernungen der Planeten wurden auf wunderbar einfache Weise berechnet, nachdem Kepler

sein sogenanntes drittes Gesetz gefunden hatte. Die Planeten waren ja schon früh aufgefallen, weil sie eigene Bahnen im Heere der Sterne am Himmelszelt beschrieben. Man nannte sie daher „die Wanderer". Früh haben sie in der Astrologie nebst Sonne und Mond eine große Rolle gespielt und es ist bekannt, daß sowohl die Zahl der Wochentage, wie auch die Namen derselben auf die heilige Siebenzahl Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur und Mond zurückzuführen sind. Die Sonne steht hier an Stelle der Erde und der Mond ist als nächster Planet von der Erde aus gerechnet worden, da auch er täglich seine 13° etwa rechtläufig unter den Sternen „wandert". Der Montag, Mittwoch (mercredi), der Freitag (vendredi), Sonntag, Dienstag (mardi), Donnerstag (jeudi) und Sonnabend (saturday) sind die zum Teil germanisierten, zum Teil romanisierten Namen, wobei aus Gründen astrologischer Anschauungen stets ein Tag überschlagen ist. Herschel entdeckte dann 1781 den Uranus und Galle (Leverrier) 1846 den Neptun, nachdem der Mond längst als ihr Vasall der Erde, und diese selbst der Sonne mit zuerteilt war. Die Kopernikanische Weltanschauung räumte schließlich endgültig mit jener eigenartigen Deutung der planetarischen Bewegung auf, die mathematisches Denken den beobachteten Sternörtern untergelegt hatte. Danach sollten ja die Planeten, in deren scheinbaren Bahnen sich in den Zeiten der Konjunktion mit Erde und Sonne auch „Rückläufigkeit" und „Schleifenbildung" zeigte, gewisse eigenartige Rollkurven (Epicykeln) beschreiben, an denen selbst ein Tycho de Brahe noch festhalten zu müssen glaubte. Erst die Keplerschen Gesetze beseitigten sie für immer. Die Erde braucht ein Jahr für ihren Umlauf. Benutzen wir ihren Sonnenabstand als Einheit und nennen ihn „Sonnenweite", so finden wir den Abstand jedes anderen Planeten in Sonnenweiten, wenn wir seine siderische Umlaufszeit, die sich ja beobachten läßt, in Jahren ausdrücken, aufs Quadrat erheben und sodann die dritte Wurzel der erhaltenen Zahl bilden. Demnach ist Merkur etwas mehr als ein Drittel, Venus etwa drei Viertel, Mars anderthalb, Jupiter fünf, Saturn fast 10, Uranus 19 und Neptun 30 Sonnenweiten entfernt. Zwischen Mars und Jupiter schien selbst Herschels trefflichen Teleskopen nach ein leerer Raum zu klaffen, über den schon Kepler nachgedacht hatte. Er vermutete dort einen fehlenden Planeten und die Astronomen teilten sich in den Umkreis des Tierkreises, um danach zu fahnden. Denn als Glied des Sonnensystems mußte er sich in der Nähe des Zodiakus oder in diesem selbst befinden. Piazzi und Olbers entdeckten in den ersten Wochen des 19. Jahrhunderts die ersten Asteroïden und heute sind über 600 bekannt, deren Durchmesser zwischen 20 und 800 (Vesta!) Kilometer schwankt.

In einer Wallung naiven Stolzes machte Kepler mitten in den Wirren des dreißigjährigen Krieges die Welt mit seinen Entdeckungen bekannt, durch welche der zahlenmäßige Zusammenhang unter den Daten und Formen der Planetenbahnen gegeben war. Nun war die Bahn frei für die Auffindung von Newtons universalem Massenwirkungsgesetz. Wir sehen zum ersten Male in richtigen Verhältnissen das Zentrum Sonne umgeben von konzentrischen Bahnen in verschiedenen, aber bestimmten Abständen, in denen die schon den Alten bekannten Planeten kreisen. Schleifenbildung und Rückläufigkeit der oberen Planeten sind zwanglos erklärt durch die beiderseitigen Verschiebungen von Erde und Planet, ebenso der Licht- und Größenwechsel der unteren Planeten Merkur und Venus. Findet die Konjunktion in Erdnähe statt, so erglänzt Venus in Form einer großen Sichel.

Fast zu derselben Zeit hatte Galilei mit seinem neuen Fernrohr die ersten vier Jupitermonde und den Ring des Saturn gesehen, worüber er voller Freude an seinen Patron, den Großherzog von Toskana, berichtete. Es schließt sich der Ring der Erkenntnis, daß die Monde zu ihrem Planeten dasselbe Verhältnis haben, wie diese zur Sonne, und daß unser Zentralkörper ein einzelner Fixstern ist, dem alle die Hunderttausende gleichberechtigt sind, die man mit den inzwischen verbesserten Fernrohren am Himmel beobachten konnte. Die Ideen weiten sich und erklimmen die Höhe, zu der ein Giordano Bruno sich schon vor dem Jahre 1600 hatte aufschwingen können.

Vergegenwärtigen wir uns, daß man wußte, daß die Oberflächengeschwindigkeit der Erde am Äquator etwa 500 m in der Sekunde, in unseren Breiten immer noch 300 m beträgt und daher derjenigen einer Gewehrkugel etwa gleichkommt. Die ganze Erde saust jedoch nebst ihrem Monde mit 30 km Geschwindigkeit in der Sekunde in der Ekliptik um die Sonne, sie macht mithin täglich eine Strecke von 86400×30 Kilometer, das sind etwa zwei und ein halb Millionen. Wenn ein Riese zwei Augen mit diesem Pupillenabstand hätte, so würde er, nach dem Mond oder nach einem Planeten blickend, gewiß eine parallaktische Differenz entdecken können. Sie würden ihm vor dem Sternenhimmel schwebend erscheinen. Er würde mit bloßem Auge 10000 mal so weit messend vorzudringen vermögen, als wir mit künstlichen Mitteln.

Wählen wir einmal eine neue Längeneinheit, da selbst die Sonnenweite bald zu klein sein würde. Das Licht durchmißt diese in etwa 500 Sekunden, jenen Tagesweg der Erde mithin in etwa 9 Sekunden. Das Auge würde also bereits 90000 Lichtsekunden oder einen Lichttag messend vordringen können. Es war aber ein „Wenn" dabei: die beiden Augen sollten an den beiden Enden des Tagesweges sich befinden. Das geht nun nicht gut. Man wußte sich aber zu helfen. Man photographierte im Zeitabstande eines Tages die betreffende Stelle des Himmelsgewölbes und brachte die beiden Platten im Stereoskop nebeneinander. Mond oder Saturn schwebten nun vor den Augen im Raum vor der Sphäre und ihre Entfernung konnte nach der Methode der Zirkelspitze oder „Wandermarke", wie es in Pulfrichs Stereokomparator geschieht, mittels einer ganz einfachen Proportion berechnet werden. Das ist eine Entfernung von etwa anderthalb Lichtstunden beim Saturn, und das von dem Heidelberger Astronomen Wolf erzielte Ergebnis verdient wegen der Neuheit und Originalität der Methode vollauf die Bewunderung, die ihr zu Teil wurde.

Doch kehren wir zunächst zum 18. Jahrhundert und seinen astronomischen Aufgaben zurück. Herschel kam als Regimentsmusiker mit der Hannoverschen Garde nach England, nach Bath. Er begann Mathematik, Optik und Sprachen zu studieren. Seit er auf ein astronomisches Werk gestoßen war, dachte er sein ganzes Leben lang an nichts anderes mehr. Abends dirigierte er Konzerte und nachts durchsuchte er den Himmel. Bald baute er Spiegelfernrohre, die hundert mal stärker vergrößerten, als diejenigen Galileis. Er zählte und katalogisierte die Doppelsterne und die Nebelflecke, unterstützt von seiner Schwester Caroline. Er sucht nach einer Parallaxe der Fixsterne und findet statt dessen, daß sie eine Eigenbewegung besitzen. Diese bildet dann für Bessels Berechnung den weiteren Ausgangspunkt.

Damals zeigte sich, daß, wenn die Sterne eine Parallaxe hätten, diese sicher kleiner sei, als eine Sekunde. Was heißt das? Einem Auge auf dem Sterne würde die Sonnenweite unter einem Winkel erscheinen, der kleiner ist,

als eine Sekunde. Mehr als 200000 Sonnenweiten ist also sicher die Entfernung des nächsten Fixsternes, und das Licht würde 8×200000 Minuten oder mehr als drei Jahre gebrauchen, um zu uns zu gelangen. Eine Eigenbewegung von der Größe der Erdbewegung (30 km) würde per Jahr erst eine Seitenverschiebung von wenigen Sekunden bewirken. Diese entdeckte Herschel, aber nicht die Parallaxe.

Während die Erde ihre jährliche Bahn in Form einer gewaltigen Ellipse beschreibt, müßte ein im Weltenraum schwebender Körper auf dem Hintergrunde des Sternenhimmels ebenfalls eine Ellipse beschreiben, deren Halbaxe im Bogenmaß die Parallaxe sein würde. Hätten wir nun in der näheren Umgebung eines Fixsternes etwa Sterne, die man als „unendlich" fern betrachten könnte, so würde man eine etwaige Parallaxe durch Veränderung der Lage eines Sternes gegen diese sehr fernen Sterne finden können. Man könnte daran denken, die Helligkeit als ungefähren Maßstab für die relative Entfernung zu wählen. Das würde zutreffend sein, wenn die Größe und Temperatur aller Sterne dieselbe wäre oder, da die Helligkeit von der zweiten Potenz des Durchmessers oder der vierten der Temperatur abhängt, wenn das Produkt dieser betreffenden Potenzen immer dasselbe wäre. Eine doppelt so hohe Temperatur würde also einen vier mal so kleinen Durchmesser bedingen. Die Wahrscheinlichkeit ist gewiß äußerst gering, daß solche Bedingungen allgemein im Welteraum erfüllt sind. Viel mehr für sich hat der Gedanke anzunehmen, daß die Eigenbewegungen der Sterne keine gar zu großen Schwankungen haben, und daß mithin, da die durchlaufenen Bogen mit den Entfernungen größer und kleiner werden, ein Stern mit bestimmbarer Eigenbewegung auch nicht gar zu fern ist und vielleicht die Möglichkeit einer Parallaxenbestimmung zuläßt. Schon im 17. Jahrhundert hatte Picard, ein französischer Astronom, periodische Bewegungen des Polarsternes bis zu 20 Sekunden beobachtet. An einem andern Sterne machte der Oxforder Astronom Bradley dieselbe Beobachtung. Er studierte nun diese Erscheinung jahrelang und fand, daß eine Bewegung bis zu 20 Sekunden allen Sternen eigen war: Nur war es bald eine volle Ellipse, bald eine flache oder gar nur eine gerade Linie. Bei einer Bootfahrt auf der Themse soll Bradley plötzlich die Erleuchtung für den Grund dieser allgemeinen Erscheinung gekommen sein. Solche Inspirationen, die gewissermaßen den Zufall auf geistigem Gebiete repräsentieren, haben in der Geschichte der Wissenschaft, von jeher eine ebenso große Rolle gespielt, wie der Zufall sonst im Leben. Man wird an das εὕρηκα des Archimedes denken, das uns das berühmte Auftriebsgesetz bescheerte und beim Baden gefunden sein soll, oder an den fallenden Apfel, den Newton im Garten seiner Tante beobachtete und der ihn auf die Idee des Gravitationsgesetzes gebracht haben soll. Hier beobachtete Bradley, daß mit einer Kursänderung des Bootes auch eine Richtungsänderung der Sterne verbunden war. Brauchte nun das Licht Zeit, und das hatte ja Olaf Roemer bereits erwiesen, so mußte die Kombination der Erdbewegung von 30 Kilometer und diejenige des Lichtes von 300000 Kilometer eine Verschiebung des Sternes bewirken, die im Höchstfalle auf einen Betrag von 20″ anwachsen konnte, da der Tangens dieses kleinen Winkels tatsächlich $\frac{30}{300000} = \frac{1}{10000}$ ist. Diese Erscheinung ist seitdem als Aberration des Lichtes bekannt.

Die Entdeckung Bradleys erwies sich als äußerst fruchtbringend. Sie stand gleichberechtigt jener eigenartigen Schwankung der Erdachse zur Seite, die eine Periode von 26000 Jahren hat und Nutation genannt wird. Nun man

die auf Aberration und Nutation beruhenden Verschiebungen in Rechnung ziehen konnte, lag die Möglichkeit viel näher, wirkliche Ortsveränderungen von Sternen zu beobachten. Bereits 1812 verkündete Bradley, daß man beim 61. Sterne des Schwanes eine Parallaxe vielleicht würde finden können, da er eine starke Eigenbewegung habe.

Bessel bestimmte sie zu etwa ein Drittel Sekunde, mithin zu mehr als 600000 Sonnenweiten oder 10 Lichtjahren. Der betreffende Stern des Schwanes, der eine starke Eigenbewegung besaß, ist ein Doppelstern, und es wurde seine Lagenänderung gegen zwei sehr schwache Sterne bestimmt, die im Abstand von etwa ein Siebentel Grad von ihm entfernt waren und als parallaxenfreie betrachtet wurden, weil sie keine meßbare Eigenbewegung aufwiesen und eben von geringer Helligkeit waren.

Es hat sich bei den weiteren Parallaxenmessungen, die nun mit großem Eifer aufgenommen wurden, herausgestellt, daß Bessel einen verhältnismäßig sehr nahen Stern ausgewählt hatte. Man hat sich dann zunächt an die Sterne erster Klasse gemacht, von denen einige gewiß als recht nahe sich herausstellen mußten. Sirius ist mit vier Lichtjahren der allernächste. Je drei Lichtjahre entsprechen etwa einer Parallaxe von einer Bogensekunde, d. h. einer Entfernung von mehr als 200000 Sonnenweiten.

Es soll hier kurz die Frage gestreift werden, ob die Wissenschaft über die Größe der Fixsterne Auskunft geben kann. Da kein Fernrohr die Fixsterne anders als punktförmig zeigt, so ist es ausgeschlossen, daß wir den Sehwinkel messen können, um, wie bei den Planeten, aus der Entfernung die Größe und damit mittels der Gravitationskonstante auch ihre Dichtigkeit und Masse zu ermitteln. Aussichtsreich ist dagegen die Methode, mittels gewisser Beugungserscheinungen jene sehr kleinen Sehwinkel zu ermitteln. So hat Michelson auf der Lick-Sternwarte die Durchmesser der vier ersten Jupitertrabanten zu etwa einer Sekunde durch Messung von Beugungsstreifen bestimmt, so daß sie, da sie etwa 800 Millionen Kilometer entfernt sind, Durchmesser von etwa 4000 Kilometer besitzen und daher von der Größenklasse des Mondes sein dürften. Es ist nicht ausgeschlossen, daß mittels dieser Methode noch einmal die Größen der nächsten Fixsterne bestimmt werden.

Als Bessel in Königsberg sein neues Heliometer auf den sich so rasch bewegenden Stern im Schwan richtete, wußte er noch nicht, ob er nicht Tausendstel einer Sekunde messen müßte. Das ist der zwanzigmillionste Teil des vom Minutenzeiger der Uhr in einer Minute zurückgelegten Weges. Kein Wunder, daß bei solchen Anforderungen von ganz genauen Bestimmungen keine Rede sein kann. In der Tat weichen die Parallaxemessungen der Astronomen stark von einander ab und dabei ist die Arbeit so mühsam, daß seit Bessel kaum jährlich eine Messung zu verzeichnen ist. Hundert Parallaxen etwa sind bestimmt worden. Jedenfalls ist der letzte Einwand gegen das neue Weltbild entfernt und eine ungeahnte Perspektive in die Weiten des Welltalls eröffnet worden.

Die größten Kolosse unserer Fixsternwelt sind vermutlich Rigel, der zweithellste Stern im Bilde des Orion, Deneb, der hellste im Schwan und Canopus. Dieser glänzt als hellster Stern auf der südlichen Halbkugel und seine Parallaxe kann nur Hundertstel Sekunden betragen, mithin muß er etwa 300 Lichtjahre entfernt sein. Um in dieser gewaltigen Entfernung zu leuchten, muß er 10 bis 15000 mal so hell sein, als die Sonne. Er muß also — gleiche Temperatur von etwa 6000 Grad vorausgesetzt — mehr als hundert mal so groß sein, als die Sonne,

also von größerem Durchmesser, als die Sonnenweite Kilometer beträgt. Millionen von Sonnen unserer Art würden in ihm Platz haben.

Unsere Sonne — das ist das Ergebnis — ist mit ihren Planeten und Monden ein Exemplar unter unendlichen Schwärmen, die zum Teil viel größere Sonnen aufweisen. Das Weltall scheint einen Aufbau zu haben, wie ein verdünntes Gas, in dem das Sonnensystem eine Molekel an einer bestimmten Stelle repräsentiert, die sich aber mit etwa 50 Kilometer Geschwindigkeit in jeder Sekunde vorschiebt auf das Sternbild des Herkules hin.

Die Geschwindigkeit des Arktur im Bootes wird auf 400 bis 500 Kilometer geschätzt, das ist das Tausendfache derjenigen einer Flintenkugel. Verschiebungen in den Linien des Spektrums haben uns diese Tatsachen, die fast unglaublich klingen, enthüllt. Vielleicht gelingt es den Forschern, die neue Methode mit dem Zeißschen Stereokomparator, mit dem vor allem Max Wolf in Heidelberg schon so schöne Ergebnisse erzielt hat, so weit zu vervollkommnen, daß Fixsternparallaxen genau genug damit gemessen werden können. Die Deutung einer parallaktischen Verschiebung auf zwei photographischen Platten, die von verschiedenen Stellen der Erdbahn aufgenommen und dann im Apparat nebeneinanderlegt sind, ist ja allerdings nicht ganz leicht, da sie auch andere Ursachen haben kann. Aber dem rastlosen Forschergeist einiger besonders Begnadeter pflegt immer das Außerordentliche zu gelingen, wenn sie beharrlich ihr Ziel verfolgen.

Deutschlands Sturmfluten und ihr Zerstörungswerk.

Von Dr. phil. Rich. Hennig, Berlin-Friedenau.

Das fürchterliche Erdbeben, das am 28. Dezember 1908 Süditalien und insbesondere die an der Straße von Messina liegenden Gegenden heimsuchte, steht mit seinen nahezu 200 000 Opfern als eine in Europa völlig beispiellose Katastrophe da. Die Zahl der Menschenleben, die ein einzelnes Erdbeben oder ein Vulkanausbruch fordert, pflegt sonst auch nicht annähernd eine derartig erschreckende Höhe zu erreichen; selbst die einzig großartige, berühmte Explosion des Vulkans Krakatoa (27. August 1883) forderte nicht mehr als 40000 Opfer, und bei dem verderblichsten Erdbeben, von dem wir vor der jüngsten Katastrophe überhaupt sichere Kunde erlangt haben, dem von Iquique (13. August 1868), gingen 70000 Menschen zu Grunde. Große Sturmfluten können jedoch in dieser Beziehung oft viel verheerender wirken, als die Erdbeben. Z. B. wurden bei einer ungeheuren Sturmflut, die am 31. Oktober und 1. November des Jahres 1876 im nördlichen Teil des Bengalischen Meerbusens stattfand, nach einer amtlichen, sicherlich nicht übertriebenen Schätzung mindestens 100 000 Menschen, nach einer anderen sogar 215 000 getötet; eine andere Flut, die sich in demselben Gebiet der Erde am 11. und 12. Oktober 1737 ereignete, soll sogar 300 000 Menschenleben gefordert haben.

Die Geschichte der europäischen und speziell die der deutschen Meere hat ähnlich verderbliche Katastrophen sicherlich nicht zu verzeichnen. Zwar wird von mehreren Sturmfluten der Nordsee, die im Mittelalter vorkamen, gleichfalls berichtet, daß 100 000 Menschen ums Leben gekommen seien — diese Angaben aber darf man zweifellos als übertrieben und unmöglich zurückweisen. Daß immerhin bei der mangelhaften Regulierung und Überwachung der Meeresufer

in früheren Zeiten manche Sturmfluten auch an den deutschen Küsten ungleich verderblicher waren, als manche gleich schweren und noch größeren in neuerer Zeit, kann ohne weiteres als feststehend erachtet werden. Freilich läßt sich auch nicht annähernd schätzen, welche größten Verluste an Menschenleben die bedeutendsten derartigen Ereignisse gebracht haben. Wenn man absieht von der durchaus sagenhaften, großen Cimbrischen Flut, die ums Jahr 120 v. Chr. Geb., nach dem neuerdings stark angezweifelten Bericht des Strabo, die Gegend des heutigen Jütland in der fürchterlichsten Weise verwüstet und die angeblich dort ansässigen Cimbern zu ihrem berühmten Zug nach dem Süden veranlaßt haben soll, so darf man als die größte Flut, von der Teile Europas betroffen wurden, diejenige bezeichnen, von der der ganze östliche Teil des Mittelmeeres samt dem Ägäischen Meer am 21. Juli 365 n. Chr. Geb. heimgesucht wurde. Es scheinen damals die gesamten anliegenden Küsten dreier Erdteile durch eine — wahrscheinlich durch Sturm und Erdbeben gleichzeitig hervorgebrachte — Flut von beispielloser Schrecklichkeit in einer ganz unerhörten Weise geradezu abrasiert worden zu sein. Die Fülle der zeitgenössischen Berichte über die ganz unglaublichen Wirkungen dieses Ereignisses gestattet ein sicheres Urteil, daß sich in historischer Zeit keine furchtbarere Flut an europäischen Küsten eingestellt hat.

Sehen wir jedoch ab von den Ereignissen in fremden Meeren und wenden wir uns ausschließlich der Geschichte der beiden deutschen Meere, der Nordsee und der Ostsee, zu! Von ihnen weist die Nordsee nicht nur die bei weitem ältere Geschichte auf als die Ostsee, sondern auch eine ungleich größere Anzahl von schweren Sturmfluten. Diese Tatsache wird leicht verständlich, wenn man die verschiedenen Wetterlagen in Betracht zieht, die in beiden Meeren zu Sturmfluten an den deutschen Küsten führen. Derartige Katastrophen stellen sich, der Lage der Küste entsprechend, in den deutschen Randgebieten der Nordsee fast ausnahmlos bei West- bis Nordwestwinden, am häufigsten bei WNW-Wind ein; in der Ostsee hingegen sind die Nord- bis Nordostwinde, insbesondere die letzteren, die Bringer der Sturmfluten. Da nun bekanntlich in ganz Deutschland die Stürme aus westlichen Richtungen die weitaus häufigsten und schwersten sind, so folgt schon aus dieser Erwägung, daß an der Nordsee die großen Fluten außerordentlich viel zahlreicher sein müssen als an der Ostsee.

Tatsächlich sind denn auch von der Ostsee, deren Geschichte sich etwa bis ins 14. Jahrhundert zurückverfolgen läßt, nur sehr wenige Sturmfluten bekannt, die man unter die ganz großen Ereignisse rechnen kann. Eine Katastrophe, wie die berühmte Ostsee-Sturmflut vom 12./13. November 1872, steht vielleicht ganz vereinzelt da und findet nur allenfalls ein Gegenstück in einer Allerheiligenflut, die im Anfang des 14. Jahrhunderts (wahrscheinlich 1304 — das Jahr wird jedoch verschieden angegeben) stattfand. Außerdem ist die Ostsee nur in den Jahren 1320, 1449 und 1625 von Sturmfluten heimgesucht worden, die man ihrer Schwere nach als solche erster Ordnung bezeichnen darf. In der Regel finden bemerkenswerte Sturmfluten an der deutschen Ostseeküste nur alle 10—20 Jahre einmal statt, an der Nordsee hingegen alle 2—3 Jahre einmal. Zufällig hat aber die jüngste Vergangenheit zwei Fluten der Ostsee, die zu den bedeutenderen gerechnet werden müssen, in rascher Aufeinanderfolge gebracht: am 19. April 1903 und am 31. Dezember 1904. Die letztgenannte Sturmflut, die ganz unvermutet in der Nacht zum Sylvestertage eintrat, war die schwerste seit der großen 1872er Flut und hat vielfach beträchtliche Verheerungen angerichtet.

Die meisten Sturmfluten der Ostsee werden hervorgerufen durch barometrische Depressionen der berüchtigten sogenannten „Zugstraße Vb", die sich von der Adria durch Mittelösterreich hindurch nach Ostdeutschland erstreckt und auch sonst für Deutschland sehr häufig Unwetter der gefährlichsten Art in mancherlei Gestalt zur Folge hat. Die große Flut von 1872 und ebenso die von heftigem Schneesturm begleitete Flut von 1903 kamen z. B. durch derartige Wetterlagen zum Ausbruch.

Die von Jahr zu Jahr schon im gewöhnlichen Gang der Dinge fortschreitende Zerstörung der deutschen Ostseeküsten und das unaufhörliche Vordringen des Meeres gegen das Land erzielt durch die Wirkung der Sturmfluten die größten und raschesten Erfolge. Es ist nachgewiesen worden, daß teils durch Sinken des Landes, weit mehr aber noch infolge von Abspülung durch die Wogen und durch die das Steilufer zerfressenden Regengüsse an der deutschen Ostseeküste im Jahrhundert ein Landstreifen von durchschnittlich etwa 40—50, stellenweise aber auch 100 und mehr Metern Breite verloren geht. Auf die ganze Ausdehnung der Küste berechnet, ergibt sich somit ein enormer Landverlust im Laufe der Zeiten. Ein klassischer Zeuge für die alljährlichen Fortschritte des Meeres gegen die Küsten ist die Kirchenruine von Hoff in der Nähe des kleinen Badeortes Rewahl, zwischen Colberg und Dievenow — auf hoher Steilküste stehend, ist die Kirche längst durch den fortschreitenden Absturz der Ufer zur Ruine geworden, und alljährlich noch stürzen neue Teile nach. Was Regen, Wind und Welle im täglichen Spiel plätschernd vorbereiten, pflegen dann die Sturmfluten zu vollenden: Der Absturz der Steilküsten und — bei flachen Küsten — die Ertränkung niedrig gelegener Landteile oder die Durchbrechung schmaler Küstenstriche. Die Umwandlungen, die auf solche Weise an der deutschen Ostseeküste vor sich gegangen sind, waren schon in historischer Zeit sehr beträchtlich. Die bereits erwähnte Allerheiligenflut im Anfang des 14. Jahrhunderts hat z. B. im Südosten Rügens die besonders durch Gustav Adolfs Landung vom 4. Juni 1630 berühmt gewordene, kleine Insel Ruden von der Hauptinsel losgerissen und ebenso im Westen Rügens die langgestreckte, eigenartige Insel Hiddensee, nachdem schon in grauer Vorzeit die einst bestehende Landverbindung zwischen Rügen und der benachbarten, wenn auch ca. 60 km entfernten, heut dänischen Kreideinsel Möen gesprengt worden war. Von anderen älteren Änderungen im Aussehen der Küste sei speziell der plötzlichen Entstehung des sogenannten Pillauer Tiefs am 10. September 1511 gedacht. Dagegen sind von der Ostseeküste nicht, im Gegensatz zur Nordseeküste, Zerstörungen ganzer großer Ortschaften oder gar Städte durch Sturmfluten bekannt, wenngleich kleine Ansiedelungen auch hier gelegentlich von den Fluten verschlungen wurden, wie z. B. in der 1872er Flut das gerade auf der Höhe des sagenhaften Vineta gelegene Ackerwerk Damerow bei Coserow. Die weltberühmte Vineta-Sage von einer dereinst an der Küste von Usedom am Fuß des Streckelberges bei Coserow belegenen und ums Jahr 1183 durch Sturmflut zerstörten, enorm reichen Hauptstadt der Wenden hat keinerlei historischen Hintergrund oder lehnt sich doch nur insofern an wahre Ereignisse an, als sie eine Erinnerung an die einstige hohe Blütezeit der alten Stadt Julin (des heutigen Wollin) bewahrt hat, die im Jahre 1172 von den Dänen vollständig zerstört wurde. — Die große Flut vom November 1872 hätte wohl auch das Bild der deutschen Küste sehr gründlich umgestaltet, wenn man ihr nicht bereits mit den Mitteln der modernen Technik entgegengetreten wäre. Auch so waren ihre Wirkungen noch fühlbar genug;

sind doch z. B. sowohl die Insel Hiddensee wie die Insel Usedom damals durch einen Durchbruch des Meeres an den schmalsten Stellen in zwei Teile gerissen worden! Die entstandenen Lücken sind zwar notdürftig wieder ausgeflickt worden, aber die geschlagenen Wunden brechen bei größeren Sturmfluten nur allzuleicht wieder auf, zuletzt noch bei der Sylvesterflut von 1904, wo speziell auf Usedom, gerade gegenüber dem berühmten Vineta-Riff, die große Gefahr eines dauernden Durchbruches des Meeres ins Achterwasser bestand. Aller menschlichen Kunst ungeachtet, wird der Zerfall der Inseln in zwei Teile im Laufe der Zeit wohl weitere Fortschritte machen. Wie erfolgreich die Ostsee den menschlichen Schutzmaßregeln Trotz bietet, hat sie noch in neuester Zeit auf Arcona bewiesen: nachdem hier im Laufe der Jahrhunderte schon mehr als die Hälfte des alten heiligen Tempelgeländes vom Meer verschlungen war, wo einst das größte wendische National-Heiligtum, der am 15. Juni 1168 von den Dänen zerstörte Swantewit-Tempel, gestanden hatte, brach in der Sturmflut vom 19. April 1903 der berühmte, von Schenkendorff besungene Adlerhorst, eine eigenartige Felsenkluft, in sich zusammen und wurde vollständig zerstört. Auch die Nachbarinsel, das schöne, stille Möen, hat noch in neuerer Zeit den Mächten der Tiefe einen besonders schmerzlichen Tribut zahlen müssen: Die höchste Erhebung und stolzeste Zier ihrer wunderbaren Kreidegebirge, „Königin Margaretens Auge“ genannt, stürzte in einem furchtbaren Sturm am Weihnachtstage des Jahres 1868 ins Meer und wurde von den Wellen verschlungen.

An der deutschen Nordseeküste mit ihrem meist flachen Küstenland und ihren niedrigen Halligen sind die Zerstörungen durch die Gewalt der Sturmfluten noch ungleich gewaltiger, als an der Ostsee. Stellen die friesischen Inseln in ihrer ganzen Ausdehnung doch selber nur die Trümmer des einstigen, alten Festlandes dar, und mit den verbindenden Landbrücken sind, in Deutschland wie in Holland, zahllose kleinere und größere Orte, ja, selbst Städte ins Meer hinabgesunken. Bereits aus dem ersten nachchristlichen Jahrtausend, in dem die Nordsee noch sehr wenig in der Geschichte hervortritt, sind mehrere derartige Nachrichten bekannt, und viele Namen von Orten werden genannt, die schon damals zu Grunde gingen. Besonders die Jahre 333, 516 und 792 sollen Sturmfluten von furchtbar verheerender Wucht gebracht haben. Sehr bemerkenswert ist auch eine Sturmflut des Jahres 860, die den Rhein durch Aufstauung seiner Wasser zwang, in einer ungeheuren Überschwemmung des Landes sich eine neue Mündung zu suchen. Seit jener Zeit münden die Hauptwassermassen des Rheins nicht mehr, wie früher, beim heutigen Katwijk aan Zee, wo heut nur noch der kümmerliche „alte Rhein“ Kunde von dem einstigen Strombett gibt, sondern durch den Lek in der Gegend von Rotterdam. Auch die Stellen, die heut der Jadebusen, der Dollart und der größere Teil der gewaltigen Zuiderzee einnehmen, waren dereinst fruchtbares Land mit zahlreichen Ansiedelungen. Dollart und Zuiderzee sind die Wirkungen dreier furchtbaren Sturmfluten der Jahre 1277, 1287 und 1421, und der Jadebusen entstand in der gewaltigen Antonius-Eisflut vom 17. Januar 1511. Die heutigen Inseln Nordstrand und Pellworm bildeten bis ins 17. Jahrhundert hinein eine einzige Insel, das alte Nordstrand: Die ungeheure Sturmflut vom 11. Oktober 1631, eine der schwersten, welche die katastrophenreiche Geschichte der Nordsee kennt, sprengte sie auseinander. Am meisten wurde aber von den häufigen und schweren Sturmfluten Helgoland betroffen. Man glaubt aus gewissen Überlieferungen schließen zu dürfen, daß diese Insel noch etwa zur Zeit Karls des Großen das 20-fache ihres heutigen Umfanges gehabt hatte —

ganz sicher war sie dereinst erheblich größer als jetzt. Sie ist dann im Laufe der Jahrhunderte immer wieder zerstört worden. Allein in der Marcellusflut vom 16. Januar 1300 soll die Hälfte der damaligen Insel Helgoland vom Meere verschlungen worden sein. Noch bis ins 18. Jahrhundert hinein bestand z. B. eine Landverbindung zwischen der heutigen Hauptinsel und der bekannten „Düne". Die gewaltige Weihnachtsflut von 1717 und die Sylvesterflut von 1720 haben die Verbindung zerstört und das heutige Aussehen geschaffen. Auf wie lange, ist nicht vorherzusagen. Daß die Zerstörung Fortschritte macht, ist sicher. Wiederholt schien sogar in den letzten Jahrzehnten bei Nordsee-Sturmfluten die Düne aufs schwerste gefährdet (am 23. Dezember 1894, 24. September 1896, 7. Januar 1905); die Kunst der Ingenieure hat zwar das Äußerste getan, um sie zu erhalten — ob aber die Absicht von dauerndem Erfolg begleitet sein wird, läßt sich nicht sagen.

Die meteorologische Ursache der Nordsee-Sturmfluten, deren historisch nachweisbare Zahl bereits etwa 500 beträgt, besteht darin, daß ein vom Ozean kommendes, tiefes barometrisches Minimum entweder über die Nordsee hinwegzieht und dann etwa an der Elbmündung ins Innere des Festlandes eindringt, oder vom Norwegischen Meer quer durch das südliche Skandinavien hindurch etwa nach Südosten, auf einem glücklicherweise ziemlich ungewöhnlichen Wege, fortschreitet.

Die Erzählung von einer im Meer versunkenen Stadt, die an der Ostsee nur sagenhaften Charakter trägt — hier an der Nordsee gewinnt sie historischen Hintergrund. Bei der Zerstörung des sogenannten Reiderlands in der ungeheuren Elisabethflut vom 19. November 1421, die Friesland, Holland und England gleichmäßig heimsuchte, wurde mit 72 Dörfern und kleineren Ortschaften auch eine ganze Stadt, Torum, vom Meer verschlungen. In der großen „Manntränke" vom 16. Januar 1362, die zusammen mit einer anderen gewaltigen Flut vom Jahre 1300, Sylt aufs furchtbarste verheerte, ging die alte Stadt Wendingstadt zu Grunde, deren Namen sich in dem des kleinen Dörfchens und Badeortes Wenningstedt bei Westerland erhalten hat; der Untergang der einst mächtigen Hansestadt Stavoren am Eingang der Zuiderzee, der freilich mehr auf Versandung des Hafens als auf Zerstörung durch Meeresfluten zurückzuführen ist, hat sich in der bekannten Sage von der „reichen Jungfrau von Stavoren" erhalten, und die im Jahre 1337 während einer Sturmflut erfolgte Zerstörung der holländischen Stadt Rungholt hat ihre poetische Verherrlichung in der wundervollen Liliencron'schen Ballade „Trutz, Blanke Hans" gefunden. Es ist eine ungeheuer umfangreiche Liste, das Namensverzeichnis der Orte, die im Lauf der Jahrhunderte in den Wogen der Nordsee ihr Grab gefunden haben — — —

Auch heut noch sind die Katastrophen der Sturmfluten, die von Zeit zu Zeit unberechenbar immer wiederkehren, an beiden deutschen Meeren gefährlich und verderblich genug. Immerhin dürfen wir der Gewißheit leben, daß sie nie mehr die Schrecken, wie in früheren Zeiten, zu entfalten vermögen. Schon die große Nordsee-Flut vom 3. und 4. Februar 1825, wohl die bedeutendste, die in neuerer Zeit an der Nordsee vorgekommen ist, hat nicht entfernt mehr den Schaden angerichtet, wie die größten ähnlichen Ereignisse älterer Jahrhunderte, die Fluten von 1170, 1277, 1362, 1421, 1570, 1631, 1717 und manche andere weniger verheerende Katastrophen. Ebenso hat die ungeheure Ostsee-Flut vom November 1872, so gewaltig sie in das Wohl und Wehe der Küsten-

bevölkerung auch eingegriffen hat, nicht entfernt mehr den Schaden getan, den ein gleicher Wetterparoxysmus ein paar Jahrhunderte früher gestiftet hätte. Seither ist die Sicherung der deutschen Küsten stetig fortgeschritten, und wenn auch von Zeit zu Zeit dem Meerungeheuer immer wieder ein Tribut dargebracht werden muß, so wird dieser doch stets kleiner, und die Wunden, welche die Sturmfluten den Ländern schlagen, sind weniger tief und vernarben schneller als ehedem.

Kleine Mitteilungen.

Knoten in den Saturnringen. Schon vor ungefähr einem halben Jahrhundert glaubte Otto Struve auf den Ringen des Saturns Knoten oder Beulen, wie er sie nannte, bemerkt zu haben, eine Vermutung, die nunmehr durch die Beobachtungen Professor Campbells, Direktor der Licksternwarte, mit dem 36 zölligen Teleskop zur Gewißheit wurde; und bald konnte auch Professor Barnard mit den 40 zölligen Yerkeslinsen die Richtigkeit dieser Beobachtungen bestätigen. Wie nämlich S. A. Mitchell von der „Columbia University“ im „Scientific American“ mitteilt, sah Barnard am 2. Juli des Vorjahres zum ersten Male diese Knoten, die aber, sobald die Sonne in die Ebene der Ringe trat, verschwanden, um erst am 13. November wieder in die Erscheinung zu treten und dann immer leichter und deutlicher sichtbar zu werden. Prof. Percival Lowell, Direktor des Observatoriums in Flagstaff (Arizona), glaubt, daß diese Knoten mit dem baldigen Sturz der Ringe in den Planeten selbst zusammenhänge, den Sturz also in absehbarer Zeit erwarten lassen, eine Ansicht, der jedoch die meisten anderen Astronomen widersprechen.

Wohl bot der Saturn zu Anfang Oktober 1907 die seltene Erscheinung der vollkommenen Ringlosigkeit, selbst wenn er durch die mächtigsten Teleskope betrachtet wurde. Aber keine Katastrophe war eingetreten und keineswegs hatte der Saturn „seine eigenen Kinder aufgefressen“, wie es in der Legende heißt, sondern das Verschwinden der Ringe hatte seine Ursache in der einfachen Tatsache, daß die Erde am 4. Oktober die Ringebene passierte, so daß uns die Ringe nur ihre Kante (Schärfe) zeigten, die aber für uns der großen Entfernung wegen unsichtbar blieb. Würde man ein Modell des Saturn im Maßstabe von 1 Zoll = 10 000 Meilen engl. (ungefähr 1 cm = 6440 km) konstruieren, so würde der Planet eine an den Polen sichtlich abgeplattete Kugel von $7\frac{1}{2}$ Zoll (18,8 cm) Durchmesser sein, und die Ringe einen Durchmesser von 17 Zoll (42,5 cm), aber nur die Dicke eines Papierblattes besitzen. Etwa 900 Millionen Meilen (1418 Millionen km) — neuneinhalbmal so weit wie die Erde — von der Sonne entfernt, braucht der Saturn $29\frac{1}{2}$ Jahre, um die Sonne einmal zu umkreisen, und während dieser Zeit geht die Erde zweimal, also ungefähr alle 15 Jahre einmal, durch die Ebene der Ringe, welche, obgleich 170 000 Meilen (277 000 km) im Durchmesser, nur eine wahrscheinliche Dicke von 100 Meilen (160 km) haben. Angesichts der 800 Millionen Meilen (1290 Millionen km) Entfernung vom Saturn, wenn wir ihm am nächsten sind, bilden eben 100 Meilen eine zu schmale Kante — $\frac{1}{4}$ Bogensekunde — um selbst durch die größten Teleskope noch wahrgenommen werden zu können. Schon seit die Ringe vor nahezu 300 Jahren von Galilei durch sein erstes Teleskop entdeckt wurden, waren sie den Astronomen aller Zeiten stets ein Rätsel geblieben, und schwer konnte man sich erklären, wie es geschehe, daß sich die Ringe bei ihrem schnellen Lauf um den Planeten erhalten konnten, ohne zusammen zu stürzen.

Einige Zeit nach dem Passieren der Erde durch die Ringebene erscheinen uns die Ringe, durch ein starkes Teleskop gesehen, als eine feine Lichtlinie; aber gerade diese Konstellation bietet uns die beste Gelegenheit zu untersuchen, ob die Ringe überall die gleiche Dicke aufweisen. Da nun an der feinen Lichtlinie tatsächlich Knoten zu bemerken sind, so müssen wir darauf schließen, daß die Ringe nicht gleichmäßig flach sind, sondern daß an manchen Stellen Zusammenballungen vorkommen, d. h. daß die Partikeln, aus denen sie bestehen, an diesen Stellen sich mehr zusammendrängen als an anderen.

Daß aber die beobachteten Knoten nicht auf einen sich vorbereitenden Sturz der Ringe in den Planeten zurückzuführen sind, daß also die Furcht einiger Astronomen, diese einzigartige Erscheinung im Sonnensystem gehe einem raschen Ende entgegen, grundlos sei, mag uns schon der Umstand beweisen, daß die Ringe, seitdem wir von ihnen Kenntnis haben, also seit 300 Jahren, in gleicher Weise fortbestehen und keine Veränderung an ihnen beobachtet werden konnte,

Der berühmte Clerk Maxwell hat bereits vor 60 Jahren gezeigt, daß die Annahme, die Saturnringe bilden eine kontinuierliche, zusammenhängende Stoffmasse, unhaltbar sei, und hat vielmehr nachgewiesen, daß die Ringe aus Millionen kleiner Satelliten bestehen müssen, die sich unabhängig um den Planeten bewegen, und zwar die ihm am nächsten befindlichen am raschesten. Und von einer ganz unerwarteten Seite, nämlich durch das Spektroskop, wurde diese Theorie Maxwells vollauf bestätigt. Durch das Spektrum kann, wie bekannt, auch die Schnelligkeit der Bewegung der Himmelskörper gemessen werden. Wären die Ringe eine kontinuierliche, zusammenhängende Stoffmasse, so müßten sich die Teilchen je weiter vom Planeten entfernt desto rascher bewegen; sind die Ringe aber ein Haufe von Satelliten, dann müssen sich die näher dem Planeten befindlichen rascher bewegen — wie auch z. B. Merkur, der der Sonne näher ist, viel schneller um diese kreist, als der bedeutend weiter entfernte Jupiter. Und daß sich die dem Planeten Saturn näheren Partien des Ringes schneller bewegen, zeigt eben das Spektrum. Würden die Ringe eine durchaus zusammenhängende Materie bilden, so müßte weiter, jede Linie des Saturnspektrums eine kontinuierliche Gerade, gegen die Vertikale leicht geneigte Linie sein. Das ist aber nicht der Fall. Der Wechsel in der Richtung der Spektrallinien beweist klar, was Maxwell auf rein mathematischem Wege gefunden, nämlich, daß die Ringe ein System von kleinen Körpern, Meteoriten oder Satelliten sind, die unabhängig voneinander um den Planeten kreisen.

Als weitere Folge dieser mathematischen Theorie ergibt sich, daß die Satelliten oder Meteoriten auch imstande sein müssen, sich an gewissen Stellen anzuhäufen und selbst in geringem Grade aus der Ringebene herauszutreten, was aber durchaus noch nicht auf das Ende des ganzen Systems hinzuweisen braucht; und mit Sicherheit können wir voraussagen, daß die Saturnringe unseren Kindern und Kindeskindern bis zu den fernsten künftigen Generationen eine ebenso schöne und überraschende Erscheinung bleiben werden als uns. E. v. L.

* * *

Schlüsse auf das Wesen des Erdinnern nach philosophisch-naturwissenschaftlichen Betrachtungen. Soeben lese ich als Abonnent Ihrer hochgeschätzten Zeitschrift „Das Weltall" die Veröffentlichung des Herrn Wilh. Krebs in Heft 9, und verfehle daher nicht, eine kleine von mir Ende vorigen Jahres niedergeschriebene persönliche Ansicht bekannt zu machen.

Zu den vielfachen Erörterungen über den Zustand unseres Erdinnern, die durch die in letzter Zeit in außerordentlich heftigem Maße auftretenden Störungen unserer Erdrinde hervorgerufen werden, halte ich es für nicht unangebracht, auch meine Ansicht zu veröffentlichen, die der Wahrheit über den Zustand unseres Erdkerns vielleicht näher treten dürfte.

Die Kant-Laplacesche Theorie des einstigen gasförmigen und darauf flüssigen Zustandes unseres Sonnensystems und dadurch auch unserer Erde ist meine Voraussetzung. Der noch feuerflüssige und stark gasartige Zustand unserer Sonne bietet mir die weitere Handhabe.

Würde die Sonne noch in vollständig gasigem Zustande sein, so wäre undenkbar, daß sich feste, abgekühlte, große Massen, wie es der Fall ist, eben unsere Sonnenflecken, so lange an deren Oberfläche halten könnten, sie müßten in allerkürzester Zeit unfehlbar zur Tiefe sinken. Daß unsere Erde sich einst im gleichen Zustande befand wie die Sonne, müssen wir logischerweise annehmen. Die Folge ist nun unbestreitbar, daß feste Teile sich auch hier bildeten, sich der Kleinheit der Erde wegen leichter bilden konnten, daß der feste Ring, unsere Erdrinde, dadurch hervorgerufen wurde und daß er sich auch unbedingt früher, als ein Festwerden des Erdkerns, bilden mußte. Die innere Expansionskraft der Sonne ist nun bekanntlich von solcher Stärke, daß sie leicht enorme Massen in die Höhe zu schleudern vermag.

Ehemals wird dieser freie, große Gasdruck auch auf unserer Erde in ähnlichem Maße vorhanden gewesen sein, bis der Expansionskraft mehr und mehr Fesseln durch die immer weiter erstarkende Erdrinde angelegt wurden. Will man, wie es oft geschieht, annehmen, die innere Kraft des Kerns sei verschwunden, so irrt man.

Der geologische Aufbau unserer Erde beweist, daß im Zustande der geringeren Dicke unserer Erdkruste Erdauswürfe und Verschiebungen stattfanden, die derart heftig und groß waren, daß kleinere Erdteile übereinander geworfen wurden. Wie lange dies dauerte, ist nebensächlich für unsere Frage. Daß aber einstens ein Zustand eintreten mußte, der das Erdinnere mit einem dickeren, also stärkeren Ringe schloß, ist wohl nicht zu bestreiten. Die inneren Gewalten waren dadurch für gewisse Zeiten gebannt, doch entstand nun ein außergewöhnlich hoher Druck im Innern, wie er seither nicht existierte. Was war nun die Folge? Die vorhandenen gasartigen und flüssigen Massen konnten nicht mehr glatt entweichen und ausweichen, sie wurden, je dicker die Erdrinde wurde, je heißer und gespannter, bis eine Art Urzustand des Innern eintrat. Die Hitze wurde von dem ins Enorme gesteigerten Drucke, den der Gürtel der Erde ausübte, überwunden, und so gingen die Massen nach meiner Ansicht in ein bisher unbekanntes Aggregat-Verhältnis über: sie kondensierten

sich trotz der gebliebenen hohen Hitze. Ich folgere noch weiter, daß die große Hitze, die im Innern des Erdkerns herrscht, trotz des gewaltigen Druckes und der entstandenen Kondensation der Massen eine gewisse Freiheit den Atomen bewahrt, so daß eine volle chemische Verbindung dieser Urmassen vorerst auszuschließen sein wird. Die langsam fortschreitende Abkühlung, Lösung und Wiederabkühlung kleinerer Teile der Peripherie des inneren Kerns auf Art der Sonnenflecken veranlaßt erst nach und nach die chemische Bindung und so eine in Intervallen auftretende Steigerung und Abschwächung der Explosionserscheinungen, deren Auslösung wir nun durch Erzittern und Spaltung unserer Erdrinde wahrnehmen. Ich denke sagen zu können,

daß, wenn bei höchster Hitze in ihre Bestandteile zerlegte Körper durch enormen Druck doch kondensiert werden, eine volle chemische Vereinigung, wie in normalflüssigem Zustande, nicht einzutreten scheint, also eine gewisse Konstanz der Urkörper Bedingung wird.

Die Wellenbewegungserscheinungen und deren konstante Ermittlung, ebenso andere noch nicht ganz klare Wirkungen des Innern, wie Deklination, Gravitation, auch im spezifischen Gewichte, sind leichter durch meine Hypothese zu erklären, und wir bleiben doch auf natürlichem und logischem Gebiete.

Die wirklich gefahrbringenden Erschütterungen sind somit nur Nach-, jedoch Nah-Wirkungen der von Zeit zu Zeit ausgelösten, lokalisierten, lebendigen Kraft des inneren Kerns, die zwar nicht mehr wie vor Jahrmillionen große Gebiete übereinander werfen kann, sondern die nur den Gürtel, der das Innere umspannt, an vielfachen, weniger fest zusammenhängenden Stellen mehr zu rütteln vermag, wie an fest und gleichmäßig liegenden Massen. Carl Fresenius-Offenbach, Chemiker.

* * *

Spektralanalytische Untersuchung von Resonatorfunken. In den Comptes Rendus (148, 773, 1909) veröffentlichen die Herren G. A. Hemsalech und A. Zimmern einen Bericht über die Ergebnisse spektralanalytischer Untersuchungen an Resonatorfunken, dem wir folgende interessante Einzelheiten entnehmen wollen.

Zu den Untersuchungen diente ein Oudinscher Resonator. Ein solcher liefert die längsten Funken, wenn Erregerkreis und Resonanzkreis gut aufeinander abgestimmt sind. Unter diesen Verhältnissen findet man im Spektrum des Funkens vorsugsweise die Linien der Luft. Nur in unmittelbarer Nähe der Elektroden kann man auch die charakteristischen Spektrallinien des Elektrodenmetalles finden. Dieses Metallspektrum ist aber auf eine so kurze Strecke beschränkt, daß man schließen muß, daß keine Überführung von Materie durch den Funken stattfindet, sondern daß nur Materie von den Elektroden ausgeschleudert wird. Dieser aus den Elektroden hervorgehende Metalldampf verbreitet sich durch Diffusion in die Umgebung und kann sich hier mit anderen Elementen vereinigen. Diese Erscheinung tritt an beiden Elektroden gleichmäßig auf.

Wenn man die Funkenstrecke verkürzt, so wird nicht nur das Geräusch und das Aussehen des Funkens anders, sondern auch sein Spektrum wird wesentlich verändert. An Stelle des Linienspektrums sieht man nur noch die intensivsten Linien, die Dupletts im Orange und im Grün, und auch diese nur noch schwach. Dafür tritt jetzt ein Bandenspektrum in den Vordergrund, das unzweifelhaft dem Stickstoff angehört. Der Metalldampf ist auch jetzt nur in unmittelbarer Nachbarschaft der Elektroden nachweisbar.

Diese Erscheinungen entsprechen durchweg den am Induktorfunken beobachteten.

Max Iklé.

Bücherschau.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

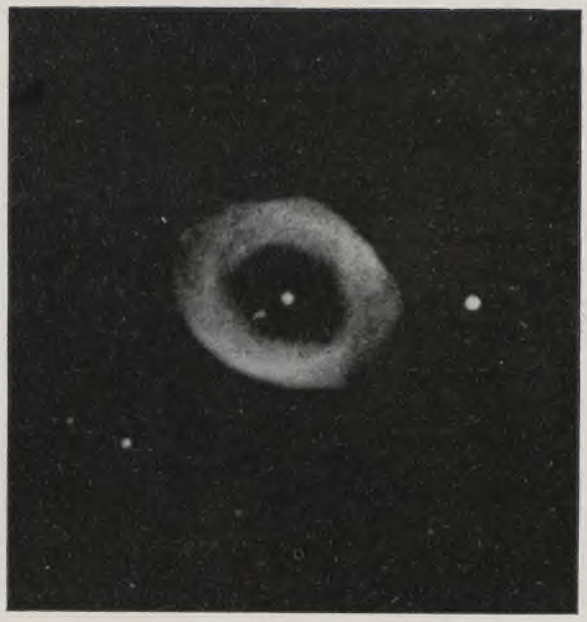
Alanda, C., Die theoretische Ermittlung der Sonnen- und Mondparallaxe nebst einem Anhang über die astronomische Ermittlung dieser Parallaxen. Verlag von Karl Prochaska, Wien, Teschen, Leipzig 1908.

Annalen der Kaiserlichen Universitäts-Sternwarte in Straßburg. Herausgegeben von dem Direktor der Sternwarte E. Becker. III. Bd. Druck und Kommissionsverlag der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei, Karlsruhe 1909.

Stonyhurst College Observatory. Results of Meteorological and magnetical Observations 1907. With Report and Notes of the Director, Rev. W. Sidgreaves. Philip, Son & Nephew, Liverpool 1908.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 19.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Die Photographie der Nebelwelten.“)



Der Ringnebel in der Leyer M 57.

Der Hufeisen- oder Omega-Nebel im Schützen M 17.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 19. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Juli 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Die Photographie der Nebelwelten. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Beilage.)* 277
2. *Die Bahnen von Mond und Erde. Von Dr. phil. Wegner v. Dallwitz* 280
3. *Der gestirnte Himmel im Monat August 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 283
4. *Kleine Mitteilungen: Die Interferenzfarbenphotographie. — Eis- und Wetterbericht vom Nordatlantischen Ozean und Europa für Juli. — Automobilfahrten nach der Treptow-Sternwarte* 287

Nachdruck verboten.
Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Photographie der Nebel-Welten.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Seit dem Jahre 1777, da Scheele das Verhalten des Chlorsilbers studiert hat, sind immer wieder Versuche angestellt worden, die Wirkungen des Lichtes auf Papier oder einer Glasplatte festzuhalten, so von Herschel, Niépce und Daguerre. Letztere beiden hatten sich zu gemeinschaftlicher Arbeit verbunden als ersterer starb, bevor die Versuche zu einem glücklichen Ende geführt werden konnten. Es war der denkwürdige 19. August 1839, als Arago in einer Festsitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften das Verfahren Daguerres, ein Porträt auf eine Platte zu bannen, als ein „Geschenk der ganzen Welt" veröffentlichte. Diese erste Aufnahme erforderte eine Expositions-Zeit von 20 Minuten. Wir haben in unserem „Astronomischen Museum" eine Daguerreotyp-Aufnahme vom Jahre 1851, die Prof. Krone zur Zeit in Leipzig aufgenommen hat und die wohl als die erste Photographie einer Sonnen-Finsternis zu bezeichnen ist. Seit dieser Zeit haben die Bemühungen nicht aufgehört, durch größere Empfindlichkeit des angestellten photographischen Verfahrens die Expositionszeit abzukürzen und das Verfahren selbst zu vereinfachen. Mit der Erfindung der Trocken-Platten durch Maddox im Jahre 1871 beginnt die allgemeinere Einführung der Photographie auf den verschiedensten Gebieten der Astronomie. Das Jahr 1880 brachte die erste gute Aufnahme des Orion-Nebels. Es war H. Draper, der bei einer Expositionszeit von 51 Minuten die hellsten Teile des Nebels in der Nähe der Trapez-Sterne auf die Platte bannte. Es folgten nun schnell hintereinander gute Nebelfleckaufnahmen von Common, Roberts, Pickering, von Gothard, Barnard, Wolf u. a. Die letzten und schönsten Erfolge auf diesem Gebiete hat Keeler mit dem Crossley-Reflektor erzielt. Während Messier im Jahre 1771 nur 103 Nebel-Welten kannte,

erweiterte William Herschel durch sein selbstgefertigtes Spiegel-Teleskop die Zahl der bekannten Nebel-Welten auf 2500. Sein Sohn John Herschel zählte im Jahre 1864 bereits 5000 Nebel-Welten. Dreyers neuester Katalog enthält schon gegen 10 000 Nummern und Keeler schätzte die Gesamt-Zahl der Nebel-Welten auf 120 000. Die Keelerschen Untersuchungen sind nach seinem Tode mit demselben Crossleyschen Reflektor auf der Lick-Sternwarte von Perrine, Palmer, Stebbins, Dall, Curtiss und Albrecht fortgesetzt worden und in dem VIII. Band der Publikationen dieser Sternwarte neuerdings in diesem Jahr veröffentlicht. Man darf erwarten, daß, wenn der ganze Himmel mit diesem Fernrohr abgesucht sein wird, sich die Zahl der Nebelwelten auf 500000 erhöhen wird.

Wir geben auf unserer Beilage zwei dieser Keelerschen Aufnahmen wieder, und zwar den Hufeisen- oder Omega-Nebel im Schützen, und den Ring-Nebel in der Leyer.

Der Hufeisen- oder Omega-Nebel im Schützen M 17.

Der Hufeisen- oder Omega-Nebel ist am 3. Juni 1764 von Messier entdeckt worden. Entsprechend der geringen Brennweite seines Fernrohrs sah Messier denselben nur in Gestalt einer Spindel 6 Bogenminuten lang. Er vergleicht ihn mit dem Andromeda-Nebel und führt noch an, daß das Licht viel schwächer ist. W. Herschel sah den Nebel zuerst in seiner ganzen Gestalt etwas verschoben und ungleich hell und vergleicht diese mit dem großen griechischen Buchstaben Ω. Messier hatte nur den östlichen helleren Zweig dieses Nebels gesehen. Lamont hat den Nebel auch gezeichnet und vergleicht seine Zeichnung mit der von Herschel angefertigten, der mikrometrisch bestimmte Sterne zu Grunde gelegt sind. Lamont sieht mehr Sterne als John Herschel und weist darauf hin, daß bei den von ihm und Herschel beobachteten Fixsternen bemerkenswerte Helligkeitsdifferenzen vorkommen, deren Grund er zur Zeit nicht aufklären konnte.

Holden hat eine eingehende Untersuchung über diesen Nebel angestellt und insbesonders durch den Vergleich aller früheren Beobachtungen von W. Herschel, J. Herschel, Lamont, Mason, Lassell, Huggins und seinen Zeichnungen die Annahme einer Veränderlichkeit einzelner Zweige des Nebels wahrscheinlich gemacht und mit Sicherheit die Veränderlichkeit vieler Sterne in dem Nebel nachgewiesen. Hierdurch klären sich auch die Differenzen zwischen der Lamontschen und der Herschelschen Zeichnung nachträglich auf. Roberts hat den Nebel mit seinem zwanzigzölligen Reflektor am 5. August 1893 in zweistündiger Expositionszeit aufgenommen und festgestellt, daß seine Ausdehnung in Rektascension sich von $18^h\ 12^m\ 16^s$ bis $18^h\ 17^m\ 55^s$ und in südlicher Deklination von $15^0\ 23'$ bis $17^0\ 4'$ erstreckt. Diese Photographie zeigt in ihrem südlichen Teil die hellen Nebelmassen wieder, die Herschel, Rosse und Lassell beschreiben, und außerdem noch sehr schwache Nebelmassen, welche die hellere Partie umgeben. Nach Barnards Beobachtungen hat der Nebel eine Ausdehnung von 42′ von Nord nach Süd, und von Ost nach West ungefähr 24′. Sein hellster Teil wird durch einen Kreis mit einem Durchmesser von 15′ eingeschlossen. Die Keelersche Aufnahme dieses Hufeisen- oder Omega-Nebels (siehe unsere Beilage) übertrifft an Ausdehnung sowohl wie an Detail alle früheren Zeichnungen und Photographien. Keeler hat den Nebel gerade 6 Jahre nach Roberts photographiert und doppelt so lange, also 4 Stunden, exponiert. Es ist erstaunlich, daß trotz seiner südlichen Stellung so viele feine Zweige des Nebels und einzelne Licht-

knoten auf der Platte sichtbar geworden sind. Der Crossley-Reflektor, mit dem Keeler seine Aufnahmen gemacht hat, ist im Jahre 1879 von Common in London angefertigt, und hatte seinem Konstrukteur schon 1884 die goldene Medaille der Astronomischen Gesellschaft zu London eingetragen. Als Common sich später einen größeren Spiegel anfertigte, verkaufte er den erstgefertigten im Jahre 1885 an Crossley in Halifax (England), der ihn dann auf Ersuchen von Professor Holden, dem derzeitigen Direktor der Lick-Sternwarte, dieser zum Geschenk machte. Die Transport- und Aufstellungskosten dieses großen Spiegelteleskops auf der Lick-Sternwarte wurden durch eine Subscription von Freunden der Astronomie in Kalifornien aufgebracht. Der große Spiegel hat 3 Fuß Öffnung und $16^1/_2$ Fuß Brennweite. Mit diesem ist auch der in unserer Beilage wiedergegebene Ringnebel photographiert.

Der Ringnebel in der Leyer M 57.

Messier fand gleichzeitig mit Darquier in Toulouse im Jahre 1779 zwischen β und γ unweit der Wega in der Leyer diesen Ringnebel auf. Darquier nennt ihn sehr zart und vollkommen begrenzt und so groß wie Jupiter. Da er einzelne Sternpunkte in demselben pulsieren sah, so glaubte er, es sei ein Planet, der verlöschen wolle. Messier schildert ihn als einen Lichthaufen, der aus kleinen Sternen zusammengesetzt erscheint. In größeren Fernrohren erkennt man sofort, daß die Scheibe einen helleren Rand besitzt, in dem freilich einzelne hellere sternartige Lichtknoten zu pulsieren scheinen. Ich habe häufig bei der Beobachtung dieses Nebels mit unserem großen Fernrohr den Eindruck gehabt, als ob diese helleren Partien sich sternartig kondensieren und dann wieder verschwinden. Rosse und Bond wollten den ganzen Nebel in Sterne zerlegt haben, jedoch zeigt das Spektroskop durch die hellen Linien, die auftreten, daß wirklich glühendes Gas in ihm vorhanden ist. Das Innere des Ringes erscheint fast ganz gleichförmig mit schwach leuchtenden Nebeln ausgefüllt. Eugen v. Gothard, der bekannte Astrophysiker, Ehrenmitglied unseres Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte, der leider im Mai d. Js. verstorben ist, hat den Ringnebel am 1. September 1886 photographiert und in seiner Mitte im Innern einen runden sternartigen Kern aufgefunden. Auf der Photographie erscheint er nur etwas schwächer als der bekannte kleine Begleitstern des Nebels. Auch eine zweite Wiederholung der Aufnahme am 21. September zeigte den Kern ebenso deutlich wie die erste Aufnahme. Roberts hat am 27. Juli 1891 bei einer Exposition von 30 Minuten diesen sternartigen Nebel in der Mitte auch mit seinem zwanzigzölligen Reflektor photographiert. Dieser innere Kern ist sicher veränderlich, denn unter 7 Photographien des Nebels aus den Jahren 1887-91 zeigen einige den Zentralstern deutlich, andere lassen ihn kaum erkennen. Keeler hat diesen Ringnebel am 14. Juli 1899 in nur 10 Minuten photographiert. Trotzdem ist, wie unsere Beilage zeigt, außer dem Zentralstern noch ein schwacher Begleiter im Innern des Ringes zu bemerken. Da der Zentralstern auf der photographischen Platte eine so große Helligkeit hat, so ist anzunehmen, daß er hauptsächlich blaues Licht aussendet. Er ist sogar auf Aufnahmen sichtbar, die nur während der kurzen Dauer einer halben Minute belichtet worden sind. Sehr schön zeigt uns die Keelersche Photographie den fransigen Rand an zwei gegenüberliegenden Stellen des Ringes, wodurch der Ring wie aus zwei Klammern zusammengesetzt erscheint. Auch sehen wir in den helleren

Teilen verschiedene Lichtverteilung, sodaß es wahrscheinlich ist, daß auch dieser Ringnebel aus mehreren Spiralwindungen zusammengesetzt ist.

Überhaupt haben die neueren photographischen Aufnahmen der Nebelflecke ergeben, daß fast alle Nebel spiralartiger Struktur sind, besonders die Nebel, welche sich gleichmäßig außerhalb der Milchstraße an verschiedenen Stellen des Himmels vorfinden. Es sind voraussichtlich Welteninseln, so wie unsere Milchstraße selbst.[1]) Die meisten Nebel würden, wenn wir in ihrem Zentrum stehen könnten, sich an dem dort sichtbaren Sternenhimmel auch als ein aus verschiedenen Zweigen sich zusammensetzender Leuchtring ähnlich unserer Milchstraße am Himmel ergeben. Wir werden noch später Gelegenheit nehmen, verschiedene der neuesten Himmelsphotographien im Bilde unseren Lesern vorzuführen, insbesonders die, welche ich in einem Vortrag am 231. Vortrags- und Beobachtungsabend des „V. F. T." am 7. Juli 1909 im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte vorgeführt habe.[2])

Die Bahnen von Mond und Erde.

Von Dr. phil. Wegner v. Dallwitz.

Die Planeten bewegen sich um die Sonne in einer nahezu kreisförmigen Ellipse, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Das ist der allgemein bekannte Inhalt des „ersten Keplerschen Satzes". Dieses Gesetz gilt auch für die Bewegung unseres Mondes um die Erde. Der Mond „umkreist" in dieser Weise die Erde, und die Erde „umkreist" die Sonne. Wenn man die Bahngesetze so formuliert, so darf man doch nicht vergessen, daß diese Bahnen relative Bahnen, mathematische Abstraktionen sind, die sich nur auf die Erde resp. die Sonne als Zentralkörper beziehen. So würden sich die Planeten bewegen, wenn die Sonne still stände, und so würde sich der Mond bewegen, wenn die Erde unbewegt wäre. Aber weder die Erde noch die Sonne steht still, beide besitzen eine bedeutende Eigenbewegung; berücksichtigt man diese, soweit sie bekannt oder bestimmbar ist, so kann man die wirkliche Bahn der Gestirne konstruieren. Obgleich die Kenntnis der wirklichen Bahnen nur zum Verständnis mancher Hypothesen erwünscht ist, sonst aber wohl wenig praktische Bedeutung hat, so scheinen ihre merkwürdigen Formen doch interessant genug, um sie hier einmal annähernd im Bilde darzustellen.

Sehen wir uns zuerst einmal die Mondbahn ein wenig näher an. In Fig. 1 bedeutet *E E* ein Stück der Erdbahn, und zwar ein Stück der relativen, fast kreisförmigen Erdbahn, die sich aus dem Keplerschen Gesetz ergibt. Im Laufe eines (synodischen) Monats gelangt dann die Erde vom Punkt *a* zum Punkt *b* dieser Bahn, wenn zwischen beiden Punkten ungefähr der zwölfte Teil der ganzen Bahn liegt. In der gleichen Zeit umkreist unser Mond die Erde einmal. Die kleinen Kreise auf der Erdbahn stellen die relative Kreisbahn des Mondes um die Erde im ungefähren Größenverhältnis zur Erdbahn dar. So würde sich der Mond nach dem Keplerschen Satze um die Erde bewegen, wenn die Erde

[1]) Vergl. „Weltall", Jg. 1, S. 61 und Jg. 8, S. 130.

[2]) Dieser Vortrag wird in nächster Zeit noch einige Male auf der Treptow-Sternwarte gehalten werden.

still stände. Die Schiefe der Mondbahn zur Ekliptik vernachlässigen wir hier ganz. Wir ermitteln nun die jeweilige Stellung, die der Mond in der relativen Kreisbahn zwischen den Punkten *a* und *b* der Erdbahn einnimmt. Wir nehmen an, der Mond habe bei *a* Neumondstellung und bewege sich, entgegengesetzt der täglichen Bewegung der Erde, gleichmäßig in der Kreisbahn. Bei *b* befindet sich dann der Mond wieder in Neumondstellung. In der Mitte zwischen *a* und *b* etwa hat der Mond Vollmondstellung, nach *a* zu liegen seine zunehmenden, nach *b* seine abnehmenden Phasen. Verbindet man die gezeichneten Stellungen des Mondes durch eine Kurve, so erhält man ungefähr die Bahn des Mondes im Raum. Die stark ausgezogene Linie in Fig. 1 soll uns ein Bild von dieser Bahn geben.

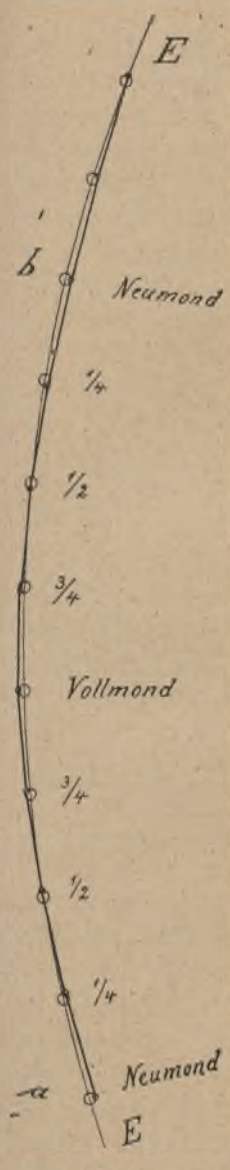


Fig 1.

Wir sehen zunächst, daß der Mond überhaupt keine geschlossene Bewegung um die Erde ausführt, sondern daß sich sowohl der Mond wie die Erde in einer, sagen wir, glatten Bahn um die Sonne bewegt, die, von der Sonne gesehen, stets konkav, hohl, ist. Der Mond wendet sich in seiner Bahn nie von der Sonne ab, was seinen Ausdruck darin finden würde, daß die Bahn an manchen Stellen, von der Sonne gesehen, konvexe, erhabene, Gestalt annähme. In einer Eigenschaft nur unterscheidet sich die Bewegung des Mondes von der der Erde: Während die Bewegungsgeschwindigkeit der Erde im großen ganzen in einer jährlichen Periode um einen konstanten Mittelwert herum schwankt, konstatieren wir beim Monde in der gleichen Zeit etwa 12 solcher Perioden. So oft sich der Mond in seiner Bahn um die Sonne innerhalb der Erdbahn bewegt, ist seine Geschwindigkeit größer als die der Erde. Der Mond eilt dann der Erde etwas voraus. Tritt er dann aus der Ebene, die von der relativen Erdbahn begrenzt wird, heraus, so wird seine Geschwindigkeit etwas kleiner als die der Erde. Dann bleibt der Begleiter etwas hinter der Erde zurück. Nun, von der Sonne sowohl wie von der Erde beeinflußt, nähert er sich wieder mit stetig wachsender Geschwindigkeit der Sonne, in die Ebene der Erdbahn eindringend, erreicht die größte Geschwindigkeit mit der größten Sonnennähe zur Zeit des Neumondes und schießt dann gleichsam unter dem Einfluß der außenstehenden Erde aus der Ebene der Erdbahn wieder heraus. D. h. streng genommen be-

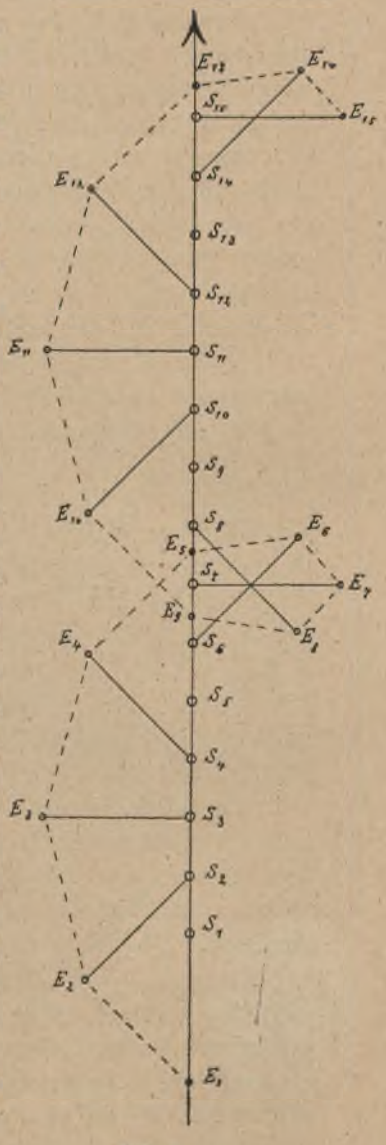


Fig. 2.

wegt sich der Mond nicht mit der Erde in einer Ebene, sondern in einer komplizierten schraubenartigen Bahn. Da der Mond auf die Erde zurückwirkt, so wird auch die Bahn der Erde eine ähnliche komplizierte Gestalt haben, nur, entsprechend der größeren Masse der Erde, sehr abgeschwächt. Da wir uns hier aber nur ein Bild von der wahren Mondbahn machen wollen, gehen wir nicht näher darauf ein. Wir können aber feststellen, daß der Mond die Erde nicht umkreist oder eine sonstwie gestaltete geschlossene Bahn um sie ausführt, sondern daß der periodische Wechsel seiner Bewegungsgeschwindigkeit um die Sonne uns auf der Erde eine Umkreisung nur vortäuscht.

Bewegt sich nun die Erde mit dem Mond in einer geschlossenen Bahn um die Sonne? Auch das ist tatsächlich nicht der Fall. Denn die Sonne bewegt sich ebenfalls. Sie mit ihrem ganzen Planetensystem strebt ihrem Apex zu, der im Sternbild des Herkules, nach andern im Sternbild der Schlange zu suchen ist. Ihre Bewegungsgeschwindigkeit kennt man noch weniger gewiß, als das Reiseziel der Bewegung. Die Angaben schwanken zwischen 19 und 30 km für die Sekunde und mehr. Naturgemäß haftet allen solchen Bestimmungen eine große Unsicherheit an, weil man eine absolute Bewegungsgeschwindigkeit nur angeben könnte, wenn man einen Punkt absoluter Ruhe kennen würde, und das ist ein Begriff, der wahrscheinlich nirgends im Weltenraum realisiert ist.

Nehmen wir aber zum Beispiel an, die auf die Ekliptik projizierte Bewegungsgeschwindigkeit der Sonne betrage nur 15 km/Sekunden, so erhält man als Bahn der Erde, und auch, wie wir gesehen haben, als Bahn des Mondes, die für diese großen Verhältnisse identisch mit derjenigen der Erde gesetzt werden kann, eine Kurve, die in Fig. 2 angedeutet ist. Die Sonne *S* bewegt sich in der Pfeilrichtung, wie gesagt, mit 15 km/Sekunden Geschwindigkeit, die Erde *E* bewegt sich relativ in einer Ellipse um die Sonne. Die tatsächliche Bewegung der Erde im Raum ist dann eine Rollinie, die für die gewählten Verhältnisse etwa die Form der in Fig. 2 dargestellten Linie hat. Die zusammengehörige Stellung von Sonne und Erde ist durch gleiche Indizes und durch einen ausgezogenen Radius vector bezeichnet. Für größere Geschwindigkeiten der Sonne wird die Bahn der Erde noch weiter auseinander gezerrt, sodaß sie der in Fig. 1 gezeichneten Bahn des Mondes, die auch eine Rollinie darstellt, immer ähnlicher wird.

Es erleichtert die Erkenntnis der durch die Erd- und Mondbewegung bedingten mathematisch-mechanischen Tatsachen außerordentlich, wenn man die Bewegungen nur auf die jeweiligen Zentralkörper, die Erde oder die Sonne, bezieht, man darf die wirklichen Vorgänge aber doch wohl nicht ganz vernachlässigen. Dadurch, daß stets von der Bewegung des Mondes um die Erde und der Rotation der Erde um die Sonne gesprochen wird, geht nicht nur in weiteren Kreisen ganz das Gefühl für die tatsächlichen Bewegungsverhältnisse verloren. In gewissen astro-physikalischen Hypothesen merkt man deutlich diesen Einfluß, sehr zum Schaden ihrer Verständlichkeit. Ich meine, wenn man sich mehr an die wirklichen Verhältnisse hält, wenigstens im Rahmen astrophysikalischer Erwägungen, wenn man sich das kleine Weltteilchen Erde vorstellt, wie es der großen Sonne nachjagt, sie bald überholend und bald wieder zurückbleibend, und wie dann wieder dicht neben der Erde der Mond daherjagt, sie bald ein wenig überholend, bald zurückbleibend, so bekommt man ein anschauliches Bild von den Bewegungen der Weltkörper. Und im Sinne der Kant-Laplaceschen Hypothese wird die Vorstellung vom gemeinsamen Ursprung eines Komplexes von Weltkörpern auch plausibler, wenn man sie als stets

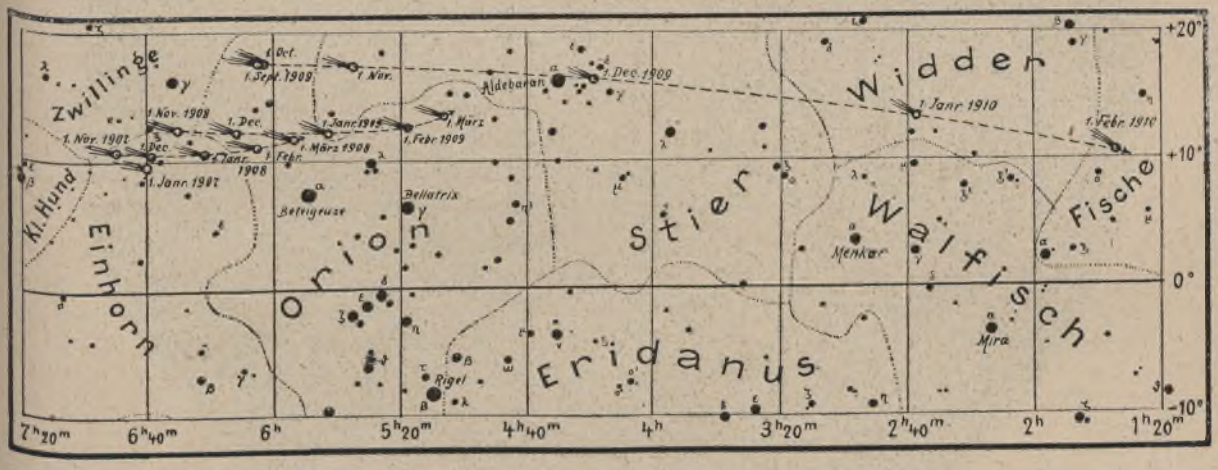
nebeneinander her eilende Teilkörper ansieht, die sich, entsprechend ihren Massen, zwar gegenseitig beeinflussen, die im übrigen aber einem größeren Weltkörper nachjagen, als im Banne jener Anschauung, die die kreisenden Bewegungen der Weltkörper umeinander, die doch nur mathematische Abstraktionen sind, sogleich als wichtigen Bestandteil an die Spitze einer rein physikalischen Hypothese stellt, die dadurch nicht nur nichts gewinnt, sondern an Anschaulichkeit verliert.

Der gestirnte Himmel im Monat August 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Ueber den Halleyschen Kometen und seine bevorstehende Wiederkehr habe ich im „Weltall“ (Jg. 7, S. 129) einige Mitteilungen gemacht, die besonders historisches Interesse beanspruchen. Hier folgt nun eine Karte, die uns den Lauf des Halleyschen Kometen in den Sternbildern der Zwillinge, des Orion, Stiers, Widders und der Fische wiedergibt für die Zeit vom 1. Jan. 1907 bis 1. Febr. 1910 nach einer Vorausberechnung von Holetschek. Da der Komet zu Anfang dieses Jahres nur die Helligkeit eines Sternes 17. Größe nach den bisherigen Untersuchungen erreicht hat, so ist es ja zu verstehen, wenn derselbe bisher nicht aufgefunden werden konnte. Jetzt ist jedoch mit der Wiederkehr des Sternbildes am Morgenhimmel, in dem der Komet steht, die Auffindung

Lauf des Halleyschen Kometen für den 1. Januar 1907 bis 1. Februar 1910.



mit Bestimmtheit zu erwarten. Es dürfte daher unsere Leser weiter interessieren, nach den möglichst scharfen Vorausberechnungen der bevorstehenden Erscheinung, die als Bewerbungsschriften um den von Herrn von A. F. Lindemann gestifteten Preis eingereicht sind, hier kennen zu lernen. Nach den ersten in den Aufsuchungs-Ephemeriden in den A. N. 4295 angegebenen Örtern ist der Lauf des Halleyschen Kometen für die Zeit vom 5. August 1909 bis 1. Januar 1911 (Feld $6^1/_4{}^h$ bis $12^1/_2{}^h$) in unsere Planeten-Karten 2a und 2b eingetragen. Dieser Lauf ist durch eine Bahn dargestellt, die abwechselnd durch Punkte und Striche wiedergegeben ist. Nach einer zweiten Vorausberechnung (A. N. 4330), die sich auf die Zeit vom 5. August 1909 bis zum 22. Mai 1910 hin erstreckt, ist der Komet auch in unsere Planeten-Karten 2a und 2b mit einfach gestrichelter Bahn eingezeichnet worden (Feld 6^h bis $23^1/_2{}^h$ bis $8^1/_2{}^h$).

Wir sehen aus der Verfolgung der beiden Bahnen auf unseren Karten, daß sie für die einzelnen Tage weit auseinander gehen, was am besten illustriert, mit welcher

Unsicherheit in diesem Falle die Bahnbestimmung selbst behaftet ist. Es ist daher zu empfehlen, bei der Nachsuchung nach dem Halleyschen Kometen mehrere Grade des Himmels abzusuchen. Die Wiederauffindung ist auf photographischem Wege zu erwarten.

Obgleich die Gegend, in welcher der Komet sich jetzt befindet, unter scharfer Kontrolle gehalten worden ist, so hat man bisher vergeblich nach ihm gesucht. Da er sich jetzt aber schnell der Sonne nähert, wobei er eine bedeutende Helligkeits-Steigerung

Der Sternenhimmel am 1. August 1909, abends 10 Uhr.
Fig. 1.

(Polhöhe 52½°)

und Schweif-Erweiterung erfahren wird, so dürfte seine Entdeckung bald zu erwarten sein, sicher noch im Herbst dieses Jahres. Bei seiner letzten Erscheinung im Jahre 1835 ist er bereits 102 Tage vor seiner Sonnennähe aufgefunden worden. Jetzt wird der Komet im April 1910 seine Sonnennähe erreichen.

Die Sterne.

Unsere Fig. 1 gibt den Stand der Sterne für den 1. August, abends 10 Uhr, an, sie gilt auch für den 15. August, abends 9 Uhr, und für den 1. September, abends 8 Uhr.

Wenn wir bei der Betrachtung des Sternenhimmels wieder im Süden vom Meridian ausgehen, so erblicken wir tief am Horizonte das Sternbild des Schützen, während hoch, fast im Zenit, die Wega in der Leyer erstrahlt. Im Südosten ist der Wassermann, und im Nordosten der Widder wieder über den Horizont emporgetaucht, beides wenig auffallende Sternbilder, die zur Ekliptik gehören. Der Wassermann enthält ein sehr interessantes Beobachtungsobjekt, den sogenannten Saturn-Nebel, welcher in unsere Karte oberhalb der Sterne α und β eingetragen ist. Am nordöstlichen Horizont finden wir den Perseus und den Fuhrmann, während im Nordwesten der Große Bär jetzt ziemlich tief steht, ebenso wie der Große Löwe zum größten Teil unter den Horizont hinabgesunken ist. Von allen den genannten Sternbildern dürfte wohl für den Monat August der Perseus in doppelter Hinsicht besonders interessant sein. Zunächst finden wir im Perseus den berühmten Veränderlichen Algol, über welchen wir bereits auf Seite 255 des laufenden Jahrgangs berichteten. Folgende Licht-Minima des Algol werden im August günstig zu beobachten sein:

August 4. morgens 1 Uhr, August 26. morgens 12 Uhr,
- 6. abends 10 - , - 29. abends 8 - .

Außerdem bietet uns der Perseus das Schauspiel eines dichten Schwarms von Sternschnuppen in den Tagen vom 8. bis 12. August, welcher als Perseïden oder Laurentiusstrom alljährlich mit größter Regelmäßigkeit sichtbar wird. Am 10. August erreicht die stündliche Anzahl der zu diesem Strome gehörigen Meteore mit 50 Sternschnuppen ihr Maximum. Der Radiationspunkt, d. h. der Punkt, von dem die Bahnen der Sternschnuppen des Laurentiusstroms auszugehen scheinen, liegt in $\alpha = 3^h\ 5^m$ und $\delta = 56^0$; er ist auf unserer Karte durch einen Ring mit 5 Pfeilen zwischen der Cassiopeja und dem Perseus eingetragen. Da in diesem Jahre am 16. August Neumond ist, so wird sich günstige Gelegenheit bieten, das Phänomen beobachten zu können, da das Mondlicht nicht störend wirken kann. Über das Photographieren von Sternschnuppen haben wir bereits im „Weltall", Jg. 1, S. 25, ausführliche Anleitung gegeben. Die Plattform unserer neuen Sternwarte bietet hierzu günstige Gelegenheit.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne, deren Stand für den 1., 15. und 31. August wieder in unsere Karten (Fig. 2a und 2b) eingetragen ist, nähert sich dem Äquator immer mehr, so daß gegen Ende des Monats die Tage bereits merklich kürzer werden. Die näheren Daten über ihren Lauf gibt die folgende Tabelle:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
August 1.	$+18^0\ 8'$	$4^h\,28^m$ morgens	$7^h\ 57^m$ abends	$55\,1/2^0$
- 15.	$+14^0\ 12'$	$4^h\,51^m$ -	$7^h\ 31^m$ -	$51\,3/4^0$
- 31.	$+\ 8^0\ 48'$	$5^h\,17^m$ -	$6^h\ 56^m$ -	$46\,1/4^0$

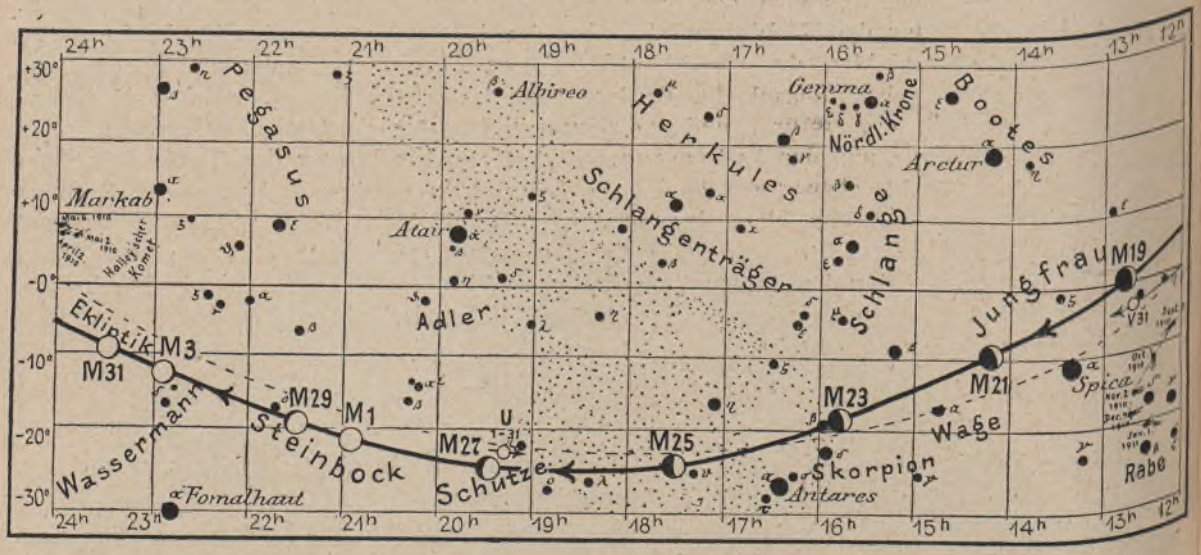
Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wieder in Abständen von je zwei Tagen in unsere Karten 2a und 2b eingezeichnet worden, und zwar gelten die Positionen stets für Mitternacht des betreffenden Tages. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Vollmond: August 1. 10^h abends. Neumond: August 16. 1^h morgens,
Letztes Viertel: - 8. 1^h mittags. Erstes Viertel: - 24. 5^h -
Vollmond: August 31. 6^h morgens.

Im Monat August findet nur eine Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
August 7.	ν Piscium	4,5	$1^h\,37^m$	$+5^0\ 2'$	$12^h\,39^m,0$ morgens	33^0	$1^h\,34^m,8$ morgens	267^0	Mondaufgang $10^h\ 13^m$

Fig. 2b. **Lauf von Sonne, Mond und den Planeten**



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Die Planeten.

Merkur (Feld $8^1/_2{}^h$ bis 12^h) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld $10^1/_2{}^h$ bis $12^3/_4{}^h$) ist als Abendstern $^1/_2$ Stunde lang am Westhimmel zu beobachten.

Mars (Feld $^1/_2{}^h$) nimmt merklich in seiner Sichtbarkeitsdauer zu. Gegen Ende des Monats ist er schon fast 8 Stunden hindurch zu beobachten.

Jupiter (Feld 11^h bis $11^1/_2{}^h$) bleibt den ganzen Monat hindurch unsichtbar.

Saturn (Feld $1^1/_2{}^h$), im Sternbild der Fische, geht in den Abendstunden auf und ist fast 8 Stunden hindurch zu beobachten. Er bietet jetzt wieder einen hochinteressanten Anblick dar, da sein Ringsystem sich wieder langsam zu öffnen beginnt und in mittleren Fernrohren schon deutlich wahrnehmbar wird.

Uranus (Feld $19^1/_4{}^h$) ist mit größeren Fernrohren im Sternbild des Schützen zu finden.

Neptun (Feld $7^1/_4{}^h$) verfolgt in den Zwillingen eine rechtläufige Bewegung.

Bemerkenswerte Konstellationen:

August 4. 1^h mittags Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 5. 5^h nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 6. 11^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 8^h morgens Venus in Konjunktion mit Jupiter, Venus 12′ nördlich von Jupiter.
- 12. 10^h abends Merkur in Konjunktion mit α Leonis, Merkur $1^0\,18'$ nördlich von Regulus.
- 13. 8^h abends Mars in Sonnennähe.
- 17. 12^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 1^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 1^h mittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 25. 1^h mittags Merkur in Konjunktion mit Jupiter, Merkur 40′ südlich von Jupiter.

den Monat August 1909.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.

Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Kleine Mitteilungen.

Die Interferenzfarbenphotographie. Der französische Physiker Lippmann hatte bekanntlich gezeigt, daß farbige Photographien erhalten werden, wenn man folgendermaßen verfährt: Hinter die empfindliche Schicht einer photographischen Platte bringt man eine reine Quecksilberschicht und photographiert nun in üblicher Weise. Die Lichtstrahlen gehen durch die lichtempfindliche Schicht hindurch, werden dann an der Quecksilberfläche reflektiert und passieren die lichtempfindliche Schicht nunmehr in umgekehrter Richtung. In der lichtempfindlichen Schicht begegnen sich also die Lichtwellen, die direkt vom Objekt kommen, mit den reflektierten Wellen. Durch Interferenz entstehen in der sensiblen Schicht stehende Wellen, und die lichtempfindliche Schicht der Platte wird dort, wo die Wellenbäuche liegen, zersetzt, während sie an den Wellenknoten unverändert bleibt, d. h. es bilden sich in ihr Schichten aus. Die Entfernung zwischen zwei Schichten entspricht der Entfernung zwischen zwei Wellenbäuchen, d. h. die Schichten folgen sich um so dichter, je kürzer die Wellenlänge ist, oder je weiter wir zum violetten Ende des Spektrums hinrücken. Betrachtet man die in üblicher Weise unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln entwickelte und fixierte Platte im weißen reflektierten Lichte, so können nur diejenigen Strahlen durch die Platte hindurch und in unser Auge gelangen, deren Wellenlänge mit der Entfernung der Schichten harmoniert; nur sie gelangen ungehindert durch das System von Schichten hindurch, während Strahlen von größerer oder kleinerer Wellenlänge in dem Schichtensystem zersplittern. Durch rotes, grünes oder blaues Licht erzeugte Schichten lassen von weißem Lichte also nur die roten, grünen oder blauen Strahlen ungehindert hindurch: Die Platte zeigt bei der Betrachtung im reflektierten Lichte die selben Farben, durch die sie bei der Exposition verändert worden ist.

Die Farbenphotographie nach dem Lippmannschen Verfahren stellt einen glänzenden Beweis für die Richtigkeit der Wellenlehre des Lichtes dar und wird daher selbst dann, wenn sie für praktische Zwecke durch neuere, auf andern Prinzipien beruhende Verfahren verdrängt werden sollte, doch dauernd ihre wissenschaftliche Bedeutung behalten. Es dürfte für die Leser des „Weltall“ daher von Interesse sein, daß die um die Photographie hochverdiente Jenaer Firma Carl Zeiß neuerdings das Lippmann-Verfahren so weit hat ausarbeiten lassen, daß die Aufnahme farbiger Photographien darnach dem Liebhaber keine größeren Schwierigkeiten mehr bietet.

In einem wertvollen Aufsatz in der „Photographischen Rundschau", 1909, Heft 1, der dem Referenten soeben in Form eines Sonderabdruckes zugegangen ist, gibt Herr Dr. Hans Lehmann, der wissenschaftliche Mitarbeiter des Zeißwerkes für die Probleme der Lippmannphotographie, einen interessanten und fesselnden Bericht über die praktischen Ergebnisse seiner Untersuchungen. Auf Veranlassung Lehmanns wird von der Trockenplattenfabrik von R. Jahr in Dresden eine für die Interferenzfarbenphotographie geeignete „kornlose" Platte und im Zeißwerk selbst nach seinen speziellen Angaben eine praktische, bequem zu handhabende Quecksilberkassette, die auch als Wechselkassette konstruiert worden ist, hergestellt. Genaue Angaben für die Aufnahme des Bildes, für die Entwicklung der Platte und schließlich für die geeignete Art der Betrachtung und der Projektion hat Lehmann ebenfalls ausgearbeitet und in seinem Aufsatz übersichtlich zusammengestellt, sodaß die Lippmannphotographie jetzt verhältnismäßig einfach und bequem auszuführen ist. W. M.

* * *

Eis- und Wetterbericht vom Nordatlantischen Ozean und Europa für Juli. Der neuesten Monatskarte der deutschen Seewarte für den Nordatlantischen Ozean entnehmen wir folgendes: „Die Luftdruckverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean zeigen im Juli den sommerlichen Charakter am ausgeprägtesten. Die barometrischen Depressionen sind im Juli nur wenig entwickelt, dementsprechend ist das Wetter in diesem Monat überwiegend ruhig. Die westlichen Winde (auf der Hauptdampferstraße) sind stetiger als in anderen Monaten und nur selten stark. Stürme sind selten, nur südöstlich von der Neufundlandbank kommen 7 bis 11% vor. Der Nebel erreicht im Juli das Maximum der Häufigkeit. In der Umgebung von Neufundland, wo er auch jetzt am meisten herrscht, beträgt die Durchschnittszahl der Stunden mit Nebel im Monat über 300. Das arktische Eis in der Nähe der Neufundlandbank tritt in diesem Jahre in ungewöhnlich großem Maße auf, wie schon die Eismeldungen der vorigen Monate zeigten. Ein weiteres Vordringen nach Süden (bis 40° N. Br.) ist im Monat Juni (bis 19.) nicht beobachtet worden. Die Schiffahrt wurde durch große Eismassen, Eisberge wie ausgedehnte Eisfelder, sehr behindert und zu den Küsten von Neufundland teilweise ganz unterbunden. Vielfache Beschädigungen und sogar ein Totalverlust von Schiffen infolge von Kollision mit Eis kamen vor". Die Abkühlung des oberflächlichen Golfstromwassers, welche durch dieses langanhaltende Eintreiben großer Eismassen und deren Schmelzung bedingt wird, dürfte wohl nicht ohne Einfluß auf die teilweise beinahe winterliche Gestaltung des diesjährigen Sommers in Europa sein. Die Abhängigkeit der Sommerwitterung in Skandinavien von den Eis- und Strömungsverhältnissen im Ostisländischen Meere ist neuerdings durch dänische und schwedische Forscher nachgewiesen, wo vielleicht unserere Berichte mit anregend wirkten. Die Aussichten für die zweite Hälfte des Sommers in Mitteleuropa sind hiernach nicht eben günstig. Die kalten Schmelzwasserstreifen in dem warmen Golfstrom sind der Bildung zahlreicher, ostwärts wandernder Minima günstig. Die für unsere Zone durchaus normale Sommerregenperiode dürfte diesmal besonders ausgeprägt auftreten und im Spätsommer durch die normale Herbsttrockenperiode abgelöst werden. Die Siebenschläfersage dürfte insofern einen berechtigten Kern haben, als die Periode der Sommerregen bei uns in der Regel gegen Ende Juni einsetzt und mit mehr oder weniger Unterbrechungen bis gegen Ende August anhält.

Gotha, den 10. Juli 1909. H. Habenicht.

* * *

Automobilfahrten nach der Treptow-Sternwarte veranstaltet von jetzt ab regelmäßig Montags und Donnerstags das Weltreise-Bureau „Union". Das Auto fährt um 3 Uhr vom Hotel Bristol, Unter den Linden, ab, durchquert Alt-Berlin und den Treptower Park, dessen Schönheiten noch immer nicht genug bekannt sind. In der Treptow-Sternwarte findet dann eine Führung durch das „Astronomische Museum", sowie eine Besichtigung des großen Fernrohres und der gesamten Sternwarten-Anlage statt. Bei günstiger Witterung wird auch eine Beobachtung mit dem großen Fernrohr vorgenommen. Im Anschluß hieran wird den Teilnehmern der Fahrt in dem Erfrischungsraum der Sternwarte ein Tee geboten. Bei der großen Beliebtheit, deren sich die Treptow-Sternwarte und die von der „Union" veranstalteten Automobil-Fahrten durch Berlin bereits seit längerer Zeit bei dem durchreisenden Publikum erfreuen, ist sicher zu erwarten, daß auch die neu veranstalteten Fahrten nach der Treptow-Sternwarte sehr schnell in Aufnahme kommen werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 9, Heft 20.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Photographische Aufnahme von zwei Sternhaufen mit dem Crossley-Reflektor“.)

Sternhaufen in der Wage M 5.

Sternhaufen im Ophiuchus M 12.

Kuppel des Crossley-Reflektors.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 20. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 Juli 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Photographische Aufnahmen zweier Sternhaufen mit dem Crossley-Reflektor. Von Dr. F. S. Archenhold. (Mit Beilage.)* 289
2. *Haben die Oberbayerischen Seen einen Einfluß auf die Gewitterbildung und auf den Gewitterverlauf. Von Georg Breu †, München* 293
3. *Internationales Preis-Ausschreiben der Treptow-Sternwarte für Sternschnuppen-Aufnahmen vom Ballon aus* 298
4. *Aus dem Leserkreise: Beobachtung einer eigenartigen Lichterscheinung. — Beobachtung eines Kugelblitzes* 299
5. *Kleine Mitteilungen: Die Verteilung der Sternfarben. — Ueber die Bedeutung der Shackletonschen Leistung und der Südpolarforschung überhaupt. — Ueber die Reflexion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen. — Ueber Transmutation* 301
6. *An unsere Leser* 304
7. *Berichtigung* 304

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Photographische Aufnahmen zweier Sternhaufen mit dem Crossley-Reflektor.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

In den Fernen des Weltenraumes sehen wir neben unserem Planetensystem, in dem nur ein Hauptkörper, die Sonne, leuchtet, und den doppelten und mehrfachen Sternsystemen, oft auf einem engen Raum Hunderte und Tausende von Sternen dicht zusammengedrängt, die zweifelsohne zu einem System gehören, welches wir einen Sternhaufen nennen.

Dieses interessante Gebiet der Sternhaufen ist uns naturgemäß erst eigentlich mit der Entdeckung des Fernrohrs erschlossen worden, wenngleich sich erste Angaben über dem bloßen Auge sichtbare Sternanhäufungen, wie über die Plejaden, Hyaden, Haar der Berenice, Präsepe und den beiden Sternhaufen χ und h im Perseus bereits bei den alten astronomischen Schriftstellern Aratus, Ptolomäus und anderen vorfinden. So konnte Messier schon im Jahre 1771 unter Benutzung eines sehr kleinen Fernrohrs ein Verzeichnis von über 100 Sternhaufen und Nebelflecken herausgeben, in denen die beiden von uns zu besprechenden Sternhaufen die Nummern 5 und 12 tragen, daher werden sie auch abgekürzt mit M 5 und M 12 bezeichnet. Seit dieser Zeit hat man in den einschlägigen Katalogen stets Sternhaufen und Nebelflecke mit einander vereinigt, schon aus dem Grunde, weil beide Objekte ineinander übergehen und von einem lichtstärkeren Fernrohr oft die zuerst als Nebelflecke bezeichneten Objekte später in Sternhaufen aufgelöst werden. Der neueste vollständige General-Catalog der Nebel und Sternhaufen von Dreyer, der abgekürzt N. G. C. genannt wird, zählt bereits über 10 000 Objekte. M 5 trägt hierin die Nummer N. G. C. 5904, M 12 die Nummer N. G. C. 6218. Ihre Position am Himmel ist für die Epoche 1900 durch folgende beiden Koordinaten bestimmt:

Der Sternhaufen in der Wage M 5 oder N. G. C. 5904:

Rectascension = $15^h\ 13^m\ 29^s$ Deklination = $+2^0\ 27',0$.

Der Sternhaufen im Ophiuchus M 12 oder N. G. C. 6218:

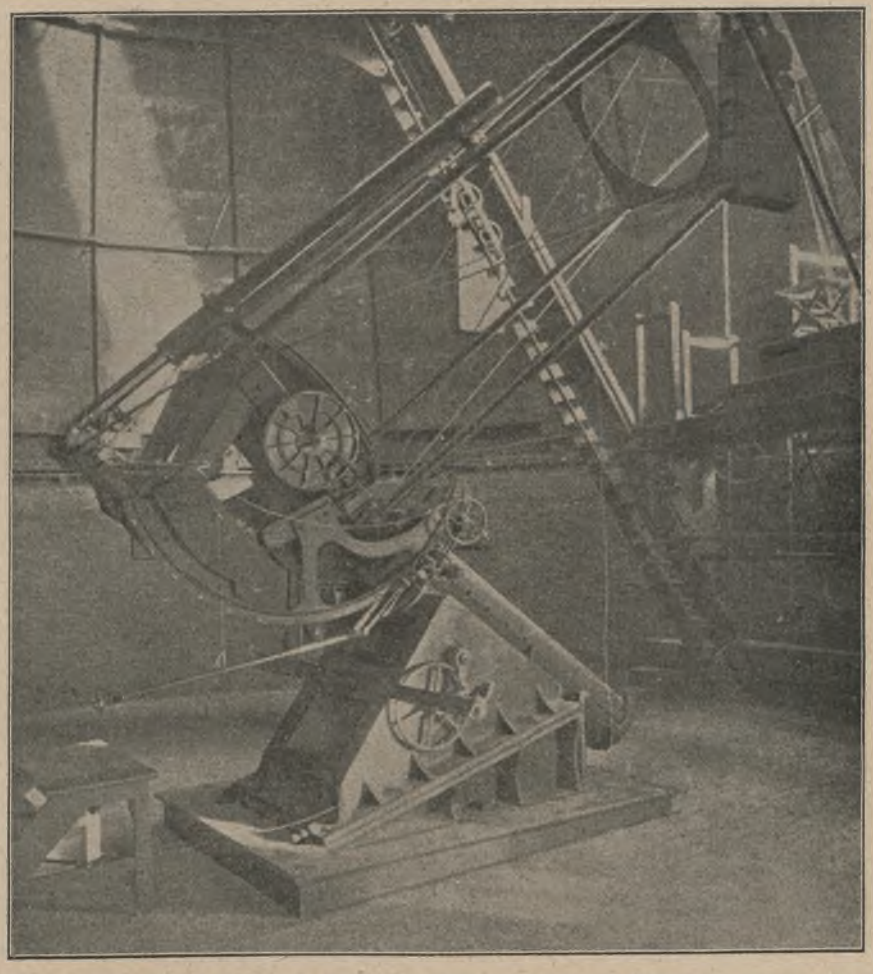
Rectascension = $16^h\ 42^m\ 2^s$ Deklination = $-1^0\ 46',2$.

Die eng zusammengedrängten Sternhaufen, zu denen auch die beiden in unserer Beilage abgebildeten gehören, sind zumeist für das unbewaffnete Auge ganz unsichtbar. Zu ihrem Studium eignen sich nur die stärksten Fernrohre der Gegenwart, am besten in Verbindung mit einer photographischen Platte. In vielen Sternhaufen, wie z. B. in dem berühmten Herkules-Haufen, findet sich noch im Innern ein unauflösbarer Nebel und an manchen Stellen zeigen sich auch sogenannte Nebelknoten. Auch bei den Plejaden entdeckte zuerst Tempel im Jahre 1859 den Merope-Nebel, später kamen der Maya-Nebel und andere hinzu und heute weiß man, daß die Plejaden völlig in Nebel eingehüllt sind. Während die Form der Nebelflecke und Sternhaufen ineinander übergeht, zeigt sich ein auffallender Unterschied in der Verteilung derselben im Raume. Die 700 bekannten Sternhaufen liegen fast sämtlich in der Milchstraße, während die Nebelflecke im Gegensatz hierzu im Nord- und Südpol der Milchstraße ihre größte Zahl erreichen; nur globulare Sternhaufen finden sich in gleicher Zahl an allen Stellen des Himmels, und diese sind auch zumeist von Nebel stark durchsetzt.

Unsere Sonne selbst ist auch ein Glied eines Sternhaufens, der eine besondere von der Milchstraße losgelöste Stellung einnimmt, jedoch nicht kugelförmig, sondern, ähnlich wie die Milchstraße selbst, abgeplattet ist. Die Ebene dieses Sternhaufens bildet mit der Milchstraße etwa einen Winkel von 20^0 und schneidet dieselbe in der Cassiopeja und im Sternbilde des Kreuzes. Von einem weit entfernten Punkte außerhalb unseres Milchstraßensystems würde unser Sonnensternhaufen vielleicht nur wie ein Lichtknoten in dem großen Spiralnebel der Milchstraße erscheinen. Wir haben in einem früheren Artikel „Die Photographie der Nebelwelten“ (siehe „Weltall“, Jg. 9, Heft 19) darauf hingewiesen, daß die Zahl der Nebelwelten und Sternhaufen, die dem Crossley-Reflektor erreichbar sind, nach den neuesten Erfolgen auf eine halbe Million geschätzt werden können. Die Sternhaufen unter ihnen haben sich zweifelsohne erst aus den Nebelwelten gebildet. Bei den meisten Nebeln ist dieser Umwandlungsprozeß kaum eingeleitet, bei einigen wenigen noch nicht zu Ende geführt. Diese letzteren bilden die Übergangsformen. Wir sehen bei ihnen noch Nebelmasse oder Nebelknoten unter den Sternen verstreut. Neben dem kontinuierlichen Spektrum tritt noch ein schwaches Gas-Spektrum auf. Aus den ursprünglich kugelförmig geordneten Nebelwelten bilden sich naturgemäß die kugelförmigen Sternhaufen. In den Sternhaufen, bei denen die Sterne gegen den Mittelpunkt hin dichter zusammenstehen, offenbart sich besonders das Wirken einer Zentralkraft, die wohl kaum eine andere als die uns bekannte allgemeine Anziehungskraft sein wird. In einzelnen Sternhaufen sehen wir mit unseren modernen Fernrohren mehr Sterne auf einen engen Raum zusammengedrängt, als mit dem bloßen Auge am ganzen Himmel.

Was die Photographie auf diesem Gebiete leistet, wollen wir heute unseren Lesern an zwei Aufnahmen vorführen (vergl. unsere Beilage), die mit dem Crossley-Reflektor angefertigt worden sind. Derselbe ist auf dem Mount Hamilton in der Nähe des großen Lickfernrohres in einer Entfernung von 320 m von der Hauptkuppel in einem eigenen Kuppel-Gebäude (vergl. Beilage) aufgestellt. Die Kuppel hat einen inneren Durchmesser von 10 m und besitzt eine Ventilations-Vorrichtung. Der

Spalt hat eine Breite von nicht ganz 2 m und läßt sich bis über das Zenit hinaus öffnen. Der Crossley-Reflektor ist ursprünglich von dem Engländer Common gebaut, jedoch bei seiner Neuaufstellung auf der Licksternwarte vielfach verbessert worden. Seine jetzige Gestalt ersehen wir aus beifolgender Abbildung. Der Durchmesser des Spiegels beträgt 91 cm, seine Brennweite $5^1/_2$ m. Wie scharf die Sterne durch diesen Spiegel abgebildet werden, erkennen wir aus unserer Beilage.



Der Crossley-Reflektor in seiner jetzigen Gestalt.

Wir geben im folgenden eine kurze Geschichte der beiden abgebildeten Sternhaufen.

Der Sternhaufen in der Wage M 5.

Dieser Sternhaufen ist am 23. Mai 1764 von Messier als schöner runder Nebel von 3 Bogenminuten Durchmesser beschrieben, jedoch schon von Gottfried Kirch, dem Berliner Astronomen, im Jahre 1702 am 5. Mai entdeckt worden. Weder Kirch noch Messier konnten dieses Objekt auflösen. Sie sahen in demselben keine Spur von Sternen und nahmen daher an, daß es ein Nebel sei. William Herschel jedoch erkannte im Mai 1791 mit seinem vierzigfüßigen Reflektor bereits über 200 Sterne in diesem Haufen, trotzdem er dieselben in der Mitte, wo sie sehr dicht stehen, auch nicht mehr trennen konnte. John Herschel hat diesen Sternhaufen in Slough mit seinem zwanzigfüßigen

Reflektor beobachtet und schätzte die Sterne zwischen 11. und 15. Größe. Er vergleicht den Anblick der Mitte mit einem Schneeball. Lord Rosse sah den Sternhaufen in einer Ausdehnung von 8 Bogenminuten und erkannte eine spiralige Anordnung einzelner Sternpartieen. Die Nachbarschaft dieses Sternhaufens ist nach seinen Angaben sehr arm an Sternen. Er gibt eine Abbildung in den „Philosophical Transactions" 1833 (Fig. 87). Wenn wir diese Figur mit der in unserer Beilage wiedergegebenen Aufnahme mit dem Crossley-Reflektor vergleichen, die bei einer Expositionszeit von $1^1/_2$ Stunden am 24. Mai 1900 gemacht ist, so erkennen wir den Fortschritt, den die Photographie auch auf diesem Gebiete bedeutet. Roberts hat diesen Sternhaufen mit seinem zwanzigzölligen Reflektor am 25. April 1892 bei einer Expositionszeit von einer Stunde photographiert, jedoch zeigt die Abbildung (vgl. Tafel 33 seiner ersten Publikation) nicht die gute Definition der Keelerschen Abbildung. Packer[1]) hat 1889 zuerst bei zwei helleren Sternen der Umgebung dieses Sternhaufens eine Veränderlichkeit von drei Größenklassen festgestellt, und zwar von 9. bis 12. Größe. Common[2]) hat ein Jahr später an Aufnahmen, die er mit seinem fünffüßigen Reflektor gemacht hat, die Packersche Entdeckung bestätigt und bei zwei weiteren Lichtveränderungen konstatiert.

Ich habe bereits im 6. Jahrgang unserer Zeitschrift Seite 82 über die interessanten Entdeckungen Baileys von Veränderlichen in den Sternhaufen M 3 und M 5 Mitteilung gemacht. Hiernach beträgt die Periode der Veränderlichen in dem uns hier interessierenden Sternhaufen in der Wage M 5 nur 12 Stunden 45 Minuten. Alle Veränderlichen sind fast von gleicher Helligkeit und schwanken zwischen 13. und 16. Größe.[3]) Unter 900 untersuchten Sternen dieses Haufens sind 87 veränderlich.

Im Minimum verharren die Sterne einige Stunden, wogegen sie ihr Lichtmaximum fast plötzlich erreichen, um dann von neuem in Lichtabnahme zu verfallen, die wieder mehrere Stunden bis zur Erreichung des Minimums anhält.

Barnard berechnet die Ausdehnung dieses Sternhaufens nach Photographien, die er mit einer Porträtlinse gemacht hat, auf 19 Bogenminuten (vergl. A. N. 3519) und hat auch visuell die Veränderlichkeit vieler Sterne mit dem vierzigzölligen Yerkes-Teleskop bestätigt. Gerade bei solchen dichten Sternhaufen zeigt sich die Überlegenheit großer Fernrohre.[4]) Man sieht nicht nur die dichtesten Teile gut aufgelöst, sondern bemerkt auch an mehreren Stellen noch schwarze Flecken, besonders im südlichen Teil, die nach Barnard den Eindruck von lichtverschluckenden dunklen Massen machen. Solche schwarzen Löcher sind besonders schön auf einer Wolfschen Photographie der für das bloße Auge auffallendsten Gegend der Milchstraße im Scutum zu sehen (vergl. die Beilage Jahrg. 4 unserer Zeitschrift, S. 441). Wir wenden uns jetzt dem zweiten Sternhaufen zu.

Der Sternhaufen im Ophiuchus M 12.

Dieser Sternhaufen ist am 30. Mai 1764 von Messier entdeckt worden. Er schildert ihn als einen schwachen, runden Nebel ohne Sterne mit einem

[1]) Sidereal Messenger Vol. 9 p. 380, Vol. 10, p. 107.

[2]) „Note on some Variable Stars near the Cluster 5 M". Monthly Notices Vol. 50 p. 517.

[3]) Eine eingehende Veröffentlichung hierüber gibt Bailey im „Astrophysical Journal". vol. 10, p. 255.

[4]) Die Besucher der Treptow-Sternwarte werden im Monat August und September Gelegenheit haben, diesen Sternhaufen mit dem großen Treptower Refraktor zu beobachten.

Durchmesser von 3 Bogenminuten. Er steht bei einem Stern 9. Größe. William Herschel löste im Jahre 1783 den Nebel zuerst in Sterne auf und sein Sohn, John Herschel, beschreibt ihn als einen bemerkenswerten kugelförmigen Sternhaufen von 8 Bogenminuten Durchmesser.

Roberts hat auch diesen Sternhaufen am 27. Juni 1892, bei einer Expositionszeit von zwei Stunden, mit seinem zwanzigzölligen Reflektor photographiert und in dem 1. Band seiner Veröffentlichungen reproduziert, jedoch hält diese Aufnahme keinen Vergleich mit der von uns reproduzierten aus. Letztere ist am 11. Juli 1899 von Keeler auch bei einer zweistündigen Expositionszeit aufgenommen worden und zeigt die Überlegenheit des Crossley-Reflektors. Auf ihr ist die spiralige Anordnung einiger Ausläufer des Sternhaufens, worauf Lord Rosse zuerst aufmerksam gemacht hat, deutlich zu erkennen. Dieser Sternhaufen zeigt in seinem Innern keine Nebelmasse mehr, ist also in seiner Entwickelung schon weiter vorgeschritten als M 5.

Vom Innern beider Sternhaufen aus würde ein Beobachter wahrscheinlich einen reicher mit Sternen besäten Himmel wahrnehmen, als von unserer Erde aus.

Haben die Oberbayerischen Seen einen Einfluss auf die Gewitterbildung und auf den Gewitterverlauf?

Von Georg Breu †, München.

Obwohl die Erforschung der Binnenseen in naturwissenschaftlicher Hinsicht, wie manch anderer Zweig der physischen Erdkunde, ein Kind der Neuzeit ist, so hat doch die wissenschaftliche Seenkunde in den letzten zwanzig Jahren in Bezug auf die Genesis der Seen, auf die Tiefenverhältnisse derselben, namentlich auch auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Gewässer manche beachtenswerte Resultate erzielt. Es ist hier wohl nicht am Platze, all die Namen jener stattlichen Anzahl von Forschern aufzuzählen, die sich mit jenen Fragen in den letzten Jahren beschäftigten, allein gleich hier soll betont werden, daß keiner von ihnen „auf den Einfluß der Seen auf die Gewitterbildung und auf den Gewitterverlauf" zu sprechen kam, geschweige denn die Ursache dieser Erscheinung eingehend erörtert hat. Man dürfte demnach über wenige Fragen in der physischen Geographie so im unklaren sein, als gerade über unsere oben erwähnte, und wenn wir dieses Problem hier anschneiden, so bedarf dieses Vorgehen wohl keiner besonderen Rechtfertigung mehr. Allerdings können wir hier schon sagen, daß das von uns untersuchte Gebiet infolge seiner Lage in der Nähe der Alpen wissenschaftlich nicht völlig einwandfrei ist, um eine vollständige Lösung unserer schwierigen Frage zu geben, immerhin aber dürften unsere gewonnenen Resultate hierüber einen Schritt nach vorwärts bedeuten und manch wichtigen Aufschluß für die physische Erdkunde bringen. Daß wir bei unseren Untersuchungen in erster Linie die bayerischen Alpenvorlandseen im Auge hatten, und hier wieder die vom Gebirge am entferntest gelegenen, sowie die größten hiervon, hat seinen Grund darin, daß bei diesen Gewässern der klimatische Einfluß der Alpen weniger zur Geltung kommt, als bei den ungleich kleineren Gebirgsseen. Von großem Nutzen für unsere Arbeit waren auch die Berichte der „Münchener Meteorologischen

Zentralstation" über die spezifische Gewitterfrequenz Süddeutschlands, ferner die von diesem Institut angefertigten Gewitterkarten, die Linien gleichzeitigen ersten Donners, die sogen. Isobronten, enthalten.

Bevor wir jedoch unsere Detailstudien hier besprechen, möchten wir kurz die Ursachen der Entstehung von Gewittern im allgemeinen darlegen.

Gewitter sind Störungen des elektrischen Gleichgewichts der Atmosphäre bei rascher und massenhafter Wolkenbildung. Die Anschauungen darüber, wie überhaupt die Luft elektrisch erregt werden kann, gehen zur Zeit noch weit auseinander. Manche gehen davon aus, daß die Erde von Hause aus als ein geladener Konduktor zu gelten habe, der isoliert im Raume schwebe, die meisten Physiker aber sind der Meinung, daß die eigentliche Ursache des Luftpotentials, sowie seines so höchst veränderlichen Gefälles in irgend welchen Reibungsvorgängen liegt. Gerland, S. Günther, Hoppe haben sich sehr in letzterem Sinne ausgesprochen und vor allem hat Sohncke die Art der Reibung, welche die Luftelektrizität hervorbringt, scharf zu bestimmen gewußt. Durch Ballonfahrten ist es sehr wahrscheinlich gemacht worden, daß die Isothermfläche Null, d. h. jene Fläche, für deren ganze Ausdehnung die Wasserkügelchen gerade im Begriffe stehen, ihren Aggregatzustand zu verändern, im Sommer eine verhältnismäßig sehr tiefe Lage hat, nämlich nur 2000 bis 4000 m über der Erdoberfläche schwebt. Unmittelbar jenseits der genannten Fläche werden sich Schichten vorfinden, die wesentlich aus überkältetem Wasser bestehen. Nun erhebe sich jener aufsteigende Luftstrom, von dem es als ausgemacht gelten kann, daß er jedes Gewitter einleitet; die Isothermenfläche Null wird gehoben, tropfbar flüssiges Wasser dringt in die Region des überkälteten und des bereits erstarrten Wassers ein, und es vollzieht sich eine vollständige Durchdringung der Wasserteilchen verschiedenen Aggregatzustandes. Die gegenseitige Reibung fester und flüssiger Wasserkügelchen ist aber bereits von Faraday mittelst der Dampfmaschine als eine Ursache für die Entstehung kräftiger Elektrizität nachgewiesen worden. Zur Zeit darf die Sohnckesche Hypothese als diejenige betrachtet werden, welche mit den sonstigen meteorologischen Erscheinungen sowohl als auch mit den Gesetzen der Physik in bestem Einklang steht.

Was ist denn der Blitz? Er ist nichts anderes als ein großer elektrischer Funke, der zwischen zwei Wolken oder zwischen einer Gewitterwolke und der Erde überspringt. Franklin war der erste, welcher, wie uns Lommel berichtet, zuerst die elektrische Natur des Blitzes (1752) nachwies. Er ließ einen mit Spitzen versehenen Papierdrachen unter einer Gewitterwolke steigen, und vermochte, nachdem die Schnur vom Regen durchnäßt und dadurch leitend geworden war, aus einem unten darangehängten Schlüsselbund Funken zu ziehen, welche sich von denjenigen einer Elektrisiermaschine in nichts unterschieden. Nach dem Aussehen unterscheidet man drei Arten von Blitzen: Kugel-, Flächen- und Zickzackblitze.

Was ist endlich der Donner? Er ist jenes Geräusch, das völlig mit der jeden Entladungsschlag begleitenden Schallerscheinung übereinstimmt. Da das Licht fast augenblicklich, der Schall aber vergleichsweise langsam sich fortpflanzt, so wird der Donner immer erst einige Zeit nach dem Erscheinen des Blitzes gehört.

Zu erwähnen ist noch, daß es außer den angeführten Gewittern, die wir als Wärmegewitter bezeichnen, noch sogen. Wirbelgewitter gibt, welche die

Konsequenzen eines Sturmes sind, der mit großer Geschwindigkeit über die Erde dahinbraust. Dies wird sich auch als richtig herausstellen; aber nicht der Hauptwirbel ist es, der speziell die charakteristischen Erscheinungen mit sich führt, sondern deren Sitz ist stets eine Partialdepression, welche der großen Zyklone untergeordnet ist.

Nach diesen hier allgemein gegebenen Erklärungen dürfte unsere folgende Spezialbeobachtung leichter verständlich sein. Zuerst beschäftigt uns natürlich da die Frage: Haben die großen Oberbayerischen Seen überhaupt einen Einfluß auf die Gewittererzeugung? Hier die Antwort! Schon v. Bezold[1]) bezeichnete die bayerische Moränenlandschaft als einen Gewitterherd, und wer die Karte über die Gewitterhäufigkeit nach den Beobachtungen aus den Jahren 1889 bis 1894 betrachtet, der ersieht aus ihr, daß gerade auf das Gebiet zwischen Ammer- und Würmsee und auf den Bezirk um den Chiemsee die meisten Gewitter treffen, daß also hier die zwei größten Gewitterbezirke Südbayerns liegen, die sogen. „Brutstätten der Gewitter".

Welches ist nun die Ursache dieser Gewittermaximalgebiete? Ohne Zweifel tragen hieran nicht die Seen allein Schuld, sondern es sind verschiedene Faktoren daran beteiligt, wovon selbstverständlich wieder den Seen ein gut Teil zukommt. Nach Erk[2]) spielen namentlich die Teilminima hier auch eine große Rolle mit. Diese kleinen sekundären Depressionen sind Störungen in der allgemeinen Luftdruckverteilung und sie geben, wie die großen Depressionen, Veranlassung, zu einem aufsteigenden Luftstrom. Bei ihrer Annäherung wird daher im allgemeinen das Barometer sinken, die Luftfeuchtigkeit nimmt zu, die Bewölkung wird stärker und allmählich stellen sich Niederschläge ein, die meist noch anhalten, wenn das Zentrum der Teilpression bereits vorbeigezogen ist. Diese Föhnerscheinungen sind nun charakteristisch für unser Gebiet und für die klimatischen Verhältnisse dortselbst. Im Winterhalbjahr, vom Herbst bis zum Frühling, macht sich diese Straße der Teilminima durch die hohe Temperatur des Föhns bemerklich; im Sommer jedoch tritt der Föhn zwar auf, doch wird er von Laien dann seltener beobachtet. Allerdings spielt er hier eine Rolle in Betreff der Gewitterhäufigkeit. Die Teilpressionen lösen hier zwischen Ammer- und Würmsee (Starnbergersee), ferner in der Gegend rings um den Chiemsee Verhältnisse in der Temperaturverteilung aus, welche für die Gewitterbildung besonders günstig sind. Die rasche Verdichtung des Wasserdampfes in diesen Seegegenden während der Föhnzeit ruft zugleich eine elektrische Spannung auf der Oberfläche der entstandenen Wolken hervor, die von Blitz und Donner begleitet ist. Schon aus der Niederschlagskarte kann man einen Schluß auf den Gewitterreichtum dieser Bezirke machen, denn „Gewitter sind gerade an jenen Orten und zu jenen Jahreszeiten am zahreichsten", sagt Hann[3]), „wo und wann die häufigste Veranlassung zu raschen und starken Niederschlägen gegeben ist". Die bayerische Niederschlagskarte vom Jahre 1899 und 1900[4]) zeigt dies für unsern Bezirk am deutlichsten. Das Gebiet zwischen

[1]) v. Bezold, Über die Verteilung des Luftdrucks und der Temperatur während größerer Gewitter, Zeitschr. der österr. Gesellschaft für Meteorologie, XVIII, S. 281 ff.

[2]) Erk, Das Klima von Oberbayern, München 1898. — Erk, Die klimatische Landesforschung in Bayern (Jahresber. der Geogr. Ges. in München 1898/99. — Erk, Neuere Beobachtungsresultate auf dem Gebiete der Meteorologie in Oberbayern, Festschrift für die Wanderversammlung bayerischer Landwirte in Rosenheim; ferner Meteorolog. Zeitschr. 1898.

[3]) Hann, Julius, Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre. Wien 1896, S. 185.

[4]) Hergestellt durch das K. Hydrotechn. Bureau.

Ammer- und Würmsee hat darnach eine jährliche Regenmenge von 1000 bis 1100 mm, das Gebiet um den Chiemsee eine Regenhöhe von 1200 bis 1400 mm. Die nördlichen Striche hiervon sind bedeutend niederschlagsärmer.

Selbstverständlich stammen zahlreiche Gewitter an unseren Seen auch aus entfernteren Erdstrichen, namentlich kommt eine stattliche Anzahl hiervon von Westen und Nordwesten her (vom Rhein, von der Nordsee u. s. f.), dieselben sind aber meist leicht erkenntlich durch eine große Gewitterfront und durch eine gewaltige Fortpflanzungsgeschwindigkeit, welch letztere oft 50 km in der Stunde beträgt. So hatte das große Gewitter am 2. August 1890, das in der Gegend von Starnberg großen Schaden anrichtete, seinen Herd im Innern Frankreichs. Es betrat um $2^h\ 30^m$ nachmittags die Südwestgrenze der Rheinpfalz und die Rheinlinie bis zum südlichen Baden, durchzog dann in ostnordöstlicher Richtung ganz Süddeutschland und trat an der Nordostgrenze Bayerns um 10 Uhr abends aus, im Osten etwas später. Dabei reichte seine Front fast stets von der Süd- bis zur Nordgrenze unseres Gebietes, nach den uns zugänglichen Nachrichten teilweise noch über letztere hinaus. In der letzten Phase seines Verlaufes vereinigte es sich mit einem zweiten, in derselben Richtung, aber langsamer fortschreitenden Gewitterzug, dessen Entstehungsherd um $3^h\ 30^m$ nachmittags zwischen Wertach und Lech, etwas nördlich von Buchloe, liegt[1]).

Die an unseren Seen entstandenen Gewitter sind dagegen „Lokalgewitter", haben eine kleine Frontentwicklung und eine geringe Geschwindigkeit. Von ihrem Entstehungsherd ziehen diese Gewitter teils auf nordöstlicher Bahn an München vorüber, teils wandern sie südostwärts gegen das Gebirge zu. Fast täglich entstehen im Sommer an unseren größeren Seen solche Lokalgewitter, und ihre Zahl dürfte sogar 70 bis 80 im Jahre betragen. Immerhin dürfte bei ihrer Entstehung auch der große Waldreichtum dieser Gegenden mit in Frage kommen, ferner die ausgedehnten Moore und Sümpfe dortselbst, da auch diese, wie S. Günther nachweist[2]), von Einfluß auf die Gewitterbildung sind. Am meisten wirken allerdings die genannten Seen entschieden in dem Sinne, daß die Disposition für ein Gewitter sich leichter ausbildet, und zwar um so eher, da in diesem Falle, wie wir erfuhren, jene Vorgebirgsgegend auch ungemein häufig von sekundären Seitenwirbeln größerer Depressionen heimgesucht wird. Interessant sind unsere Seengebiete auch auf den Gewitterverlauf.

Gleich den Wäldern und Flüssen wirken sie auf manche Gewitter verzögernd; schwache Gewitter können durch einen See vorzeitig vernichtet werden, während stärkere sich erst durch längeres Verweilen an dem zuerst erreichten Ufer Kraft sammeln müssen, um die Wasserfläche zu überschreiten. Nicht selten schmiegen sich deshalb die Homobronten den Seeufern an. Bei stark bewölktem Wetter oder bei Nacht versperren die Seen den lokalen Gewittern den Weg seltener als bei Tage. Selbst an den kleineren bayerischen Seen kann man diesen hemmenden Einfluß der Seen beobachten. So sahen wir öfters von Tegernsee aus ein bei Abwinkel und Wiessee stehendes kleines Lokal gewitter, das nicht imstande war, den See zu überschreiten und meist genötigt wurde, den Weg gegen Süden anzutreten, um seinen weiteren Verlauf

[1]) Horn F. und Tillmann K., Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg, Baden und Hohenzollern während des Jahres 1890. (Beobachtg. der meteorolog. Stationen in Bayern etc. Bd. XII, Jahrg. 1890.)

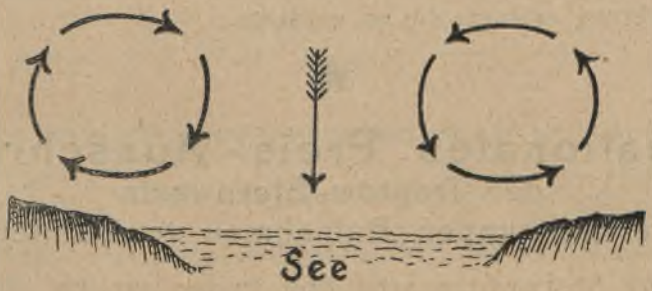
[2]) Günther S., Geophysik I. Tl., S. 227.

nach Osten zu nehmen. So stand auch einmal ein Lokalgewitter bei Tutzung und Feldafing (dem Wetterwinkel am Würmsee) und konnte den See absolut nicht überschreiten. Es nahm dann erst nach einer vollen Stunde seinen Weg nach dem Südende des Sees zu, um sich bald aufzulösen. Die meisten Gewitter von diesem „Gewitterwinkel" ziehen aber der Würm entlang gegen München zu. Eine noch stärkere Gewitterscheide bildet aber der Chiemsee, der ziemlich oft sogar kleinere Gewitter vernichtet.

Welches ist nun die Ursache dieser Erscheinung?

Der Hauptsache nach ist hier an absteigende Luftströme zu denken, welche über dem Wasser immer zu finden sind und der dem Gewitter die Bahn brechenden Luftauflockerung entgegenarbeiten. Ähnliches wird von den Luftschiffern auch über den Flüssen beobachtet, namentlich Erk[1]) machte hierüber ausgezeichnete Beobachtungen. Er sah, daß sonst eingeschnittene Flußtäler mit allen Windungen sich auf der Wolkendecke abzeichneten. Damit ist der strenge Beweis dafür erbracht, daß wirklich ein direkter Kontakt zwischen Wolken und Gewässern stattfindet, der sich ohne Zweifel auch in der Gewitterbildung offenbart.

Daß die größeren Seen ihre eigenen kleineren Luftströmungen haben, konnten wir mittelst der sogen. „Drachen" auf dem Ammer-, Würm- und Chiemsee nachweisen. Bei den kleineren Seen, Kochelsee, Tegernsee, gelangen diese Versuche nicht. Bei größeren Seen aber entstand in der zwischen dem kühlen Seewasser und dem erwärmten Boden der Umgebung befindlichen Luftmasse eine Zirkulation, ähnlich wie sie Hann[2]) vom Kaspischen Meer und Cholnoky[3]) vom Baltonsee beschreibt. (Siehe Abb.)



Tageszirkulation über den Seen.

Da sich das Wasser der Seen nicht so sehr erwärmt als das Ufer, entstehen an letzterem, namentlich an warmen Nachmittagen Luftströmungen, die dort in die Höhe steigen, um weiter oben mit der anderen Luft zusammenzuströmen, um ferner mit derselben dann ruhig herabzusinken und an der Oberfläche wieder auseinander zu strömen. Freilich muß hier betont werden, daß nur an äußerst ruhigen Sommertagen diese Miniaturluftströmungen an unseren größeren Seen zu beobachten sind. Sobald ein etwas stärkerer Wind über die Seefläche streicht, unterdrückt derselbe sofort die eben beschriebene Erscheinung.

[1]) Erk F., Über die Einwirkung von Flußläufen auf eine darüber befindliche Wolkendecke. Illustrierte Aëronautische Mitteilungen, I, S. 37 ff.

[2]) Hann, Lehrbuch der Meteorologie.

[3]) Cholnoky, Die Farbenerscheinungen des Baltonsees, I. Bd., V. Teil, 2. Sektion. Budapest 1905, S. 46.

Hinsichtlich der Stärke der Gewitter an unseren Seen muß erwähnt werden, daß viele hiervon, auch die Lokalgewitter, ziemlich heftig sind und zu häufigen Entladungen führen. Der Blitz schlägt hier regelmäßig in den See, weshalb Meldungen über Blitzschläge in Häuser und Wälder seltener sind.

Selbstverständlich machten wir an Ort und Stelle auch Beobachtungen über die atmosphärische Elektrizität. Diese Untersuchungen ergaben, daß bei heiterem Wetter und Abwesenheit von Staub und Rauch die Luft positive Elektrizität zeigte. In kalten Monaten war die Luftelektrizität am stärksten, in den warmen Monaten am geringsten. Je trockener, d. h. wasserdampfärmer, also auch je kälter die Luft war, desto stärker war die Luftelektrizität. Wir machten diese Versuche, weil man lange Zeit hindurch die Elektrizität als die Ursache der Gewitterbildung angesehen hat, wenn man auch nicht anzugeben wußte, wie eine nach ihren Ursachen unbekannte Steigerung der elektrischen Spannung die Wolkenbildung und den Regen bei Gewittern erzeugen könne[1]). Eine aufmerksame Prüfung des Zusammenhanges beider Erscheinungen hat aber gelehrt, daß umgekehrt die rasche Verdichtung des Wasserdampfes infolge bekannter Ursachen (ein hereinbrechender kalter Luftstrom, eine lebhafte aufsteigende Luftströmung), eine bedeutende elektrische Spannung der entstandenen Wolken hervorruft, die nach Hann, also eine Folge, nicht eine Ursache des Niederschlags ist.

So hätten wir durch unsere Arbeit eine Frage angeschnitten, die wohl die größte Beachtung unter den Geographen verdient. Eingehende Untersuchungen an anderen Seen, moderne Instrumente und ein homogenes Beobachtungspersonal werden hierüber noch manches zu Tage fördern, das für die Limnologie und Meteorologie von großem Interesse sein wird. Hoffen wir, daß dieses Problem jene Achtung erlangt, die es verdient.

Internationales Preis-Ausschreiben
der Treptow-Sternwarte
für Sternschnuppen-Aufnahmen vom Ballon aus.

Die Treptow-Sternwarte setzt drei Preise aus für die besten photographischen Aufnahmen von Sternschnuppen des Leonidenschwarms im November 1909 vom Ballon aus.

Als Preise sind ausgesetzt:

1. Preis: Ein Amateur-Fernrohr, konstruiert nach Angaben von Direktor Dr. F. S. Archenhold von G. & S. Merz, München, parallaktisch montiert mit verschiedenen Okularen, im Werte von 125 M. — oder 100 M. bar.

2. Preis: Sechs gebundene Jahrgänge der illustrierten Halbmonatsschrift für Astronomie und verwandte Gebiete „Das Weltall", im Werte von 84 M. — oder 50 M. bar.

3. Preis: Ein komplettes Exemplar der Sonderhefte des „Weltall", Heft 1 bis 21 (siehe Umschlag dieses Heftes), im Werte von 30,50 M. — oder 25 M. bar.

[1]) Siehe hierüber Hann, Die Erde als Ganzes u. s. f. 5. Aufl. a. a. O., S. 185.

Bedingungen.

1. *Die Aufnahmen müssen vom Ballon aus in der Zeit vom 13. bis 16. November 1909 erfolgt sein.*
2. *An der Preisbewerbung können sich Angehörige aller Nationen beteiligen.*
3. *Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften müssen einseitig beschrieben, mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, welcher die genaue Adresse des Bewerbers enthält.*
4. *Es sind die entwickelten Original-Platten einzureichen mit folgenden Angaben:*
   a) *Ort, Datum und Zeitpunkt der Aufnahme.*
   b) *Name des Ballons.*
   c) *Höhe des Ballons.*
   d) *Angabe der Sternbildeer, in denen die Sternschnuppen beobachtet wurden.*
   e) *Bezeichnung der Camera und des Objektivs (Brennweite, Öffnung).*
   f) *Dauer der Belichtung.*
5. *Die Original-Platten der Aufnahmen, welche die drei Preisrichter, deren Namen später noch bekannt gegeben werden, mit einem Preise auszeichnen, gehen mit allen Publikationsrechten in den Besitz der im Verlage der Treptow-Sternwarte erscheinenden illustrierten Zeitschrift „Das Weltall" über.*
6. *End-Termin für die Einsendung ist der 1. Januar 1910. Die Einsendung hat an Herrn Direktor Dr. F. S. Archenhold, Treptow b. Berlin, Sternwarte, zu erfolgen.*
7. *Die Resultate der eingegangenen Aufnahmen werden in dem offiziellen Organ der Treptow-Sternwarte, im „Weltall", veröffentlicht werden.*

Anweisung für das Photographieren von Sternschnuppen findet sich im Jahrg. 1, Heft 3, des „Weltalls", außerdem werden von der Direktion der Treptow-Sternwarte jede gewünschte nähere Auskunft und weitere Ratschläge bereitwilligst erteilt.

Aus dem Leserkreise.

Beobachtung einer eigenartigen Lichterscheinung.

Von Frau H. Neßler, Magdeburg-Sudenburg, geht uns folgende Mitteilung zu, welche wir mit der Bitte veröffentlichen, daß diejenigen unserer Leser, welche das eigenartige Phänomen ebenfalls beobachten konnten, uns ihre Wahrnehmungen mitteilen möchten:

„Am Mittwoch, den 28. Juli, abends zwischen $^1/_2$12 und 12 Uhr wurden mein Mann und ich Zeugen einer eigenartigen Himmelserscheinung, die wir fast versucht waren, als Nordlicht anzusprechen.

Den ganzen Tag über war der Himmel mit schweren, tiefhängenden Wolken bedeckt gewesen, nachmittags hatte es bei sehr warmer Temperatur mehrfach und jedesmal gründlich „Strippen" geregnet, abends gegen $^1/_2$11 Uhr setzte ein heftiger Wind ein, zeitweilig wieder von Regenschauern begleitet, währenddessen sich die Luft stark abkühlte. Um $^1/_2$12 Uhr sah ich mir noch einmal den Himmel an, der, im Norden, Westen, Süden tiefschwarz, im Osten eine Kleinigkeit heller, im Südosten eine auffallend hell durchleuchtete Stelle im schwarzen

Gewölk zeigte, etwa von der Größe des Pegasus-Vierecks. Alle noch so schwarzen Wolken, die der Sturm aus ungefähr nordwestlicher Richtung dieser Stelle zujagte, wurden im Bannkreise dieser Stelle ebenfalls licht und durchsichtig, sodaß man fast hätte meinen können, der Mond stände dahinter, doch war dieser ja um jene Stunde in entgegengesetzter Richtung zu suchen. Unter dem Fleck war bis zum Horizont hinab tiefe Finsternis. Als ich noch verwundert den sonderbaren Anblick betrachtete, zuckte es plötzlich in dem Fleck hell auf in grünlich-weißem Leuchten, sodaß ich erst an ein fernes Gewitter dachte, doch war der Schein nicht kurz und schnell verschwindend, wie sonst bei Blitzen oder Wetterleuchten, sondern in ziemlich gemächlichem Tempo 6 bis 8 Mal hintereinander aufleuchtend in etwas unregelmäßigen Intervallen, etwa 5 Sekunden lang, ohne daß man die Lichtquelle sah; es machte den Eindruck, als läge sie hinter den Wolken und erleuchte aus den Kulissen heraus den hellen Fleck, zuweilen längere Strahlen in die schwärzeren Wolkenschichten hineinsendend, als ob ein Scheinwerfer mehrfach geöffnet und geschlossen würde. Der übrige Himmel, auch unterhalb der Stelle, blieb schwarz wie vorher. Dann ließ das Leuchten nach, und für 5 Minuten war wieder nur der helle, alles in seinen Bereich kommende Gewölk verklärende Fleck sichtbar, worauf das Leuchten von neuem begann, in derselben Weise wieder ca. 5 Sekunden lang, dann wieder 5 Minuten Pause. Der Lichtzuckungen wurden mit jedem Male etwas mehr, sodaß die letzte der Erscheinungen etwa $^3/_4$ Minuten dauerte. Ich rief meinen Mann, der es mit mir beobachtete bis gegen 12 Uhr, wo es aufhörte und allmählich auch der helle Fleck dunkel wurde. Irgend welches Geräusch war außer dem Toben des Windes nicht zu hören. Was ist das nun gewesen? Daß es von der Erde her ein Scheinwerfer war, erscheint ausgeschlossen, dazu lag die Lichtstelle zu hoch in den Wolken, man hätte dann auch die Lichtbahn von unten her verfolgen können, während doch im Gegenteil das Leuchten von oberhalb links aus den Wolken zu dringen schien. Feuerwerk war es auch nicht, daran war schon des anhaltend schlechten Wetters wegen nicht zu denken. Bekannte meines Mannes haben, wie sie andern Tags erzählten, die gleichen Beobachtungen gemacht. Wenn die Erscheinung nicht so weit unten am südöstlichen Himmel sichtbar geworden wäre, sondern im Norden, so hätten wir auf ein Nordlicht geschlossen."

* * *

Beobachtung eines Kugelblitzes.

Herr H. Zeihe, Baumschulenweg b. Treptow, teilt uns folgendes mit:

„Bei dem Gewitter am 2. August ist hier etwa um 7 Uhr 50 Min. ein Kugelblitz beobachtet worden. An einem langen weißen Streifen aus SW. bildete sich eine große, rubinrote, grell leuchtende Kugel, die sich direkt an unserm Balkon, in unmittelbarer Nähe meiner Familie, mehrmals drehte und dann langsam nach oben entschwand. Diese Erscheinung ist auch aus den gegenüberliegenden Häusern beobachtet worden."

Kleine Mitteilungen.

Die Verteilung der Sternfarben. Die Verfasser der Potsdamer Photometrischen Durchmusterung (P. D.), G. Müller und P. Kempf, haben auf Grund der Farbenbestimmungen im Generalkatalog der P. D. eine Untersuchung über den Zusammenhang der Farben und Größen der Sterne und die Beziehungen der Sternfarben zur Milchstraße in den A. N. 4352 veröffentlicht, die bei dem Umfang des zu Grunde gelegten Materials einen wichtigen Beitrag zu unserer Kenntnis der Verteilung der Sternfarben gibt.

Der Generalkatalog der P. D. enthält — ausschließlich der Veränderlichen — 14 172 Sterne des nördlichen Himmels und zwar alle Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur Größe 7,5. Allerdings ist das Verzeichnis nur bis zur Größe 6,4 unbedingt vollständig, da die Größenschätzungen der B. D. nicht genau sind. Es fehlen daher Sterne, die in der B. D. schwächer als 7,5. Größe geschätzt sind, andererseits enthält das Verzeichnis auch eine große Zahl schwächerer — in der B. D. 7,5. Größe und heller geschätzter — Sterne bis zur 9. Größe. Die in der P. D. benutzte Farbenskala enthält 19 Stufen von Weiß bis Rot (W, W +, GW —, GW, GW +, WG —, WG, WG +, G —, G, G +, RG —, RG, RG +, GR —, GR, GR +, R —, R). Zum Zweck der Vergleichung der Farben mit den Sterngrößen haben die Verfasser die Sterne nach ihren Farben in vier Gruppen zusammengefaßt, W, GW, WG, G etc. Die letzte Gruppe umfaßt alle stärker gefärbten Sterne von G bis R. Die Zählung der Sterne in den vier einzelnen Gruppen ergab in Prozenten ausgedrückt für W 14,4 %, GW 44,6 %, WG 26,5 %, G etc. 14,4 %.

Es ist von Interesse, hiermit die Resultate zu vergleichen, die Franks bei einer ähnlichen Untersuchung (Monthly Notices Vol. 69 No. 2 S. 106/7) gefunden hat. Er hat hierbei 3630 Sterne zwischen dem Nordpol und 25° südl. Dekl. berücksichtigt und zwar die Sterne bis zur 6,5. Größe (nach d. Revised Havard Photometry). Die Sterne der 6,5. Größe sind allerdings, wie er bemerkt, nicht vollständig. Er unterscheidet sieben Farbengruppen von Weiß bis Orangerot. Faßt man die vier letzten von Gelb bis Orangerot in eine Gruppe zusammen, so ergibt sich nach seiner Aufstellung die Zahl der Sterne in Prozenten ausgedrückt für die einzelnen Gruppen, die wohl im wesentlichen mit den vier Farbengruppen der P. D. übereinstimmen, wie folgt: Weiß 31,2 %, gelblich Weiß 19,4 %, schwachgelb 22,5 %, und Gelb etc. 26,9 %.

Die entsprechenden Zahlen der P. D. lauten — für die Sterne bis 6,4. Größe berechnet nach der Tabelle 3 der Eingangs erwähnten Untersuchung: W 11,5 %, GW 36,6 %, WG 21,9 %, G etc. 30,0 %. Auffallend ist der Unterschied zwischen der P. D. und Franks hinsichtlich der beiden ersten Farbengruppen. Er läßt sich wohl in der Hauptsache auf eine verschiedene Farbenauffassung bei den schwachgefärbten Sternen zurückführen, zumal ja die Bestimmung der Farben W und Wg vor allem für die hellsten Sterne besonders schwierig ist.

Zur Bestimmung des Zusammenhangs zwischen den Größen und den Farben der Sterne haben die Verfasser die Sterne nach ihren Größen in den vier Farbengruppen geordnet. Es hat sich dabei herausgestellt, „daß der Prozentsatz der weißen Sterne bis etwa zur 6. Größe allmählich abnimmt, von da ab aber bis zur 9. Größe erheblich anwächst, sodaß zuletzt der Prozentsatz dreimal so groß ist, als bei der 6. Größe. Umgekehrt zeigt die Zahl der gelben Sterne bis zur 5. Größe ein geringes Anwachsen und dann ein fortgesetztes Abnehmen, das so stark ist, daß in den letzten Gruppen kaum noch gelbe Sterne vorhanden sind.“ Wie weit dies Verhalten reell ist, und nicht bloß von systematischen Fehlern herrührt, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls beruht, wie die Verfasser des weiteren ausgeführt haben, das starke Abnehmen der Zahl der gelben Sterne zum Teil darauf, daß das Verzeichnis der P. D. für die Sterne über die Größe 6,5 hinaus nicht mehr vollständig ist. Nicht ohne Einfluß ist auch der Umstand, daß der für die meisten Messungen benutzte fünfzöllige Refraktor für die schwächeren Sterne bereits zu klein war, sodaß, wie die Verfasser nach ihren vergleichenden Beobachtungen mit verschieden großen Objektiven annehmen, wahrscheinlich die schwachen Sterne zu sehr nach Weiß hin geschätzt sind. Zu sichereren Resultaten wird man daher erst gelangen, wenn eine bei weitem größere Anzahl von Sternen mit kraftvollen Instrumenten auf ihre Helligkeitswerte und Farben geprüft sind.

In dem zweiten Abschnitt ihrer Untersuchung behandeln die Verfasser den Zusammenhang der Sternfarben mit der Milchstraße. Sie haben zu diesem Zweck die Sterne nach ihrer galaktischen Breite geordnet und in drei Gruppen zusammengefaßt, nämlich in die Sterne heller als 6,00. Größe, die Sterne 6,00 bis 6,99, und die schwächeren Sterne. Die Zusammenstellung hat nun ergeben, daß

die erste dieser Sterngruppen ein stark ausgeprägtes Maximum der weißlichen Sterne in der Breitengruppe -11^{0} bis -30^{0} galaktischer Breite aufweist, dem entspricht ein Minimum der weißlich-gelben sowie der gelben Sterne. Hiernach fällt das Maximum der weißen Sterne für die helleren Sterne nicht in den Äquator der Milchstraße, sondern südlich davon. Anders bei den beiden Gruppen der schwächeren Sterne. Für diese fällt das Maximum der weißlichen Sterne in die den Äquator der Milchstraße einschließende Breitenzone, dem entspricht ein Minimum der weißlich-gelben Sterne, jedoch nicht der gelben Sterne. Nach den Untersuchungen Kapteyns sollte sich in der Milchstraße eine Anhäufung von blauen (weißen) Sternen finden, die sich nach den Polen der Milchstraße zu allmählich vermindert. Dies finden die Verfasser nur für die schwächeren Sterne, von 6. Größe an, bestätigt, dagegen nicht für die helleren Sterne, auch findet eine allmähliche Abnahme der blauen (weißen) Sterne nach den Polen zu nicht statt, vielmehr ist das Minimum der weißen Sterne nicht am Pol, sondern in den galaktischen Breiten $+30^{0}$ bis $+50^{0}$.

Zu einem anderen Resultat kommt Franks in der vorerwähnten Untersuchung für die Sterne bis 6,5. Größe. Er hat zu diesem Zweck die Sterne in zwei Gruppen geordnet, in die galaktische Region (umfassend die Stunden 3 bis 8, 15 bis 20) und die nicht galaktische Region (umfassend die Stunden 21 bis 2, 9 bis 14). In diesen Gruppen I und II beträgt die Zahl der Sterne nach Prozenten für die Farben

	I	II
Weiß	35,4	26,4
Gelblich weiß	19,9	18,8
Schwachgelb	20,9	24,3
Gelb etc.	23,8	30,5

Franks sieht hierdurch das Kapteynsche Phänomen bestätigt. Indessen wird man diesem Resultat, nach welchem allerdings in der galaktischen Region die weißen Sterne überwiegen, kaum eine entscheidende Bedeutung beimessen können, da einerseits die Zahl der berücksichtigten Sterne zu gering ist, andererseits auch die gewählte Art der Einteilung in eine galaktische und eine nichtgalaktische Region nicht so zuverlässig erscheint, wie die von den Verfassern der P. D. gewählte Einteilung nach galaktischen Breiten. Immerhin wird auch hier erst eine genauere Katalogisierung der Sternfarben auch der schwächeren Sterne, deren Zahl in der Milchstraße so bedeutend überwiegt, sicheren Aufschluß über die Beziehung der Sternfarben zu der Milchstraße gewähren. Bei dem unleugbaren Zusammenhang zwischen den Farben und der physischen Konstitution der Sterne werden sich hieraus auch wichtige Anhaltspunkte für den Aufbau des Universums ergeben.

* * * F. A.

Über die Bedeutung der Shackletonschen Leistung und der Südpolarforschung überhaupt teilte der Direktor der Treptow-Sternwarte, Herr Dr. Archenhold, einem unserer Mitarbeiter folgendes mit:

„Daß die Reisenden dem Südpol bald bedeutend näher kommen würden, hat man schon seit einiger Zeit erwartet. Wenn sich die vorliegenden Nachrichten über Shackletons Erfolge bestätigen, so wird das wieder einmal beweisen, daß die persönliche Tüchtigkeit zuweilen mit Benutzung der einfachsten Hilfsmittel ein Ziel erreicht, das von großen, vorzüglich ausgerüsteten Expeditionen nicht erreicht werden konnte. Die Bedeutung der Annäherung an den Südpol liegt vor allem in der Möglichkeit, die Südpolarlichter von einer Stelle aus beobachten zu können, die der Wissenschaft bisher unzugänglich war, die aber für alle Theorien zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung besonders wichtig ist. Es ist jetzt mit Sicherheit nachgewiesen, daß von den Sonnenflecken elektrische Strahlen auf die Erde gesandt werden. Ich habe in unserer Zeitschrift „Das Weltall“ den Zusammenhang der Sonnenflecken mit den Polarlichtern festgestellt, und neuerdings hat Professor Störmer in demselben Organ die Natur der Polarlichter durch die Elektronen erklärt, die von der Sonne auf die Erde gelangen und am Nord- und Südpol ganz bestimmte Strahlenwirkungen hervorrufen müssen. Diese bedeutsame Theorie an Ort und Stelle durch Beobachtungen zu prüfen, wird von hohem Wert sein.

Ferner wird es sich darum handeln, die Wanderung des magnetischen Südpols zu erforschen, nachdem man die Wanderung des magnetischen Nordpols bereits festgestellt hat. Die Festlegung der einzelnen Elemente des Erdmagnetismus in der Nähe des Südpols wird eine wichtige Ergänzung aller bisherigen Beobachtungen auf diesem Gebiete geben.

In meteorologischer Hinsicht werden sich durch die Gewinnung neuer Stationen im äußersten Süden alle Fragen, die sich auf die Vorgänge in den höheren Luftschichten beziehen, viel besser lösen lassen, da man jetzt auf der südlichen Halbkugel immer nur auf sehr wenige Angaben angewiesen ist. Auch wären von einem Festlande am Südpol aus für die Erdbebenforschung große Vorteile zu erwarten. Sollten ferner in der Nähe des Südpols ähnliche Ver-

steinerungen von Organismen aus früheren Entwicklungsabschnitten der Erde aufgefunden werden, wie dies in der Nähe des Nordpols geschehen ist, so würde dies von großer Bedeutung für die Frage sein, ob sich auf der Erde einst bei ihrer allmählicher Abkühlung unabhängig voneinander zwei selbständige Haupttypen organischer Entwicklung ausgebildet haben, oder ob diese identisch sind — auf jedem Planeten müssen ja infolge der eintretenden Erkaltung zuerst die Pole eine Temperatur erreichen, die Entwicklung von Leben ermöglicht, und die demgemäß in den Polargebieten entstandenen voneinander unabhängigen Kulturen erst bei weiterer Entwicklung am Äquator aufeinander stoßen.

Die berührten Fragen gehören allerdings durchweg der Wissenschaft an. Solche wissenschaftlichen Fragen gewinnen aber sehr häufig in irgend einem Augenblick große praktische Bedeutung. In dieser Hinsicht sind besonders die vom Fortschreiten der Polarforschung zu erwartenden Aufschlüsse über den Erdmagnetismus besonders hervorzuheben, da die Schiffahrt die erdmagnetischen Karten bei der Benutzung der Schiffskompasse zu verwenden hat — das Verhalten der Magnetnadel in der Nähe der Pole ist hierfür von besonderer Wichtigkeit. Auch würde die Errichtung meteorologischer Beobachtungsstellen in der Nähe der Pole für die Erlangung richtiger Wettervoraussagen von großem Nutzen sein. Sehr wichtig wird übrigens auch die Beobachtung von Sternschnuppen gerade über dem Südpol sein, da die Dämpfe, die als Schweiferscheinungen zurückbleiben, uns die Drehungen wiedergeben, die dort besonders an der Grenze der Atmosphäre auftreten müssen." (Berliner Allgemeine Zeitung vom 25. März 1909.)

* * *

Ueber die Reflexion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen veröffentlicht Herr Wilhelm Schmidt in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften, Bd. 117, Abt. IIa, S. 75/79, eine Arbeit, in welcher er die auf Grund der Fresnelschen Formeln berechneten Lichtmengen, welche eine spiegelnde Fläche zurückwirft, mit denjenigen vergleicht, die für Wasserflächen durch Versuche ermittelt worden sind. Es ergab sich, daß sich die Wasserflächen den Fresnelschen Formeln anpassen. Schmidt wendet diese Ergebnisse auf die Sonnenbestrahlung der Erde an. Die Sonnenstrahlung dringt zum Teil in die Erde ein und erwärmt den Erdboden. Ebenso dringt ein Teil in Wasser ein und erwärmt dieses. Die Erd- oder Wasseroberflächen wirken auf die Luft zurück und erwärmen diese, üben also einen wesentlichen Einfluß auf die Lufttemperatur und damit auch auf die Feuchtigkeit der unteren Luftschichten aus. Ein anderer Teil der eingestrahlten Wärme der Sonne wird aber zurückgeworfen. Hier interessieren uns nur die Verhältnisse auf dem Wasser. Sie sind für diese Frage auch die wichtigeren, da der Erdboden sehr viel Wärme absorbiert, weil er rauh und uneben ist, während die Wasserflächen leicht Gelegenheit zur Reflexion geben. Zudem ist ja auch der größte Teil der Erde mit Wasser bedeckt (zu 70,8 %). Schmidt berechnet nun unter Berücksichtigung der verschiedenen Einfallswinkel der Strahlung für eine Wasserkugel von der Größe der Erde den Betrag der Wärme, welche durch Reflexion verloren geht. Dabei ergibt sich der Verlust zu 21,5 % der gesamten eingestrahlten Wärme. Über $^1/_5$ geht also auf diese Weise verloren und wird in den kalten Weltraum hinausgestrahlt. Es ist selbstverständlich, daß ein Betrag von dieser Größe auf das Klima einen erheblichen Einfluß ausübt. Er äußert sich natürlich an den verschiedenen Breiten verschieden stark. Unter 40° Breite gehen nur 6,8 % der eingestrahlten Wärme verloren, unter 70° schon 23 % und an den Polen wird alles reflektiert, d. h. Wasseroberflächen an den Polen würden durch die Sonne garnicht erwärmt werden. Natürlich muß man bedenken, daß nicht überall Wasser vorhanden ist, sodaß auch jene Gegenden von der Sonnenstrahlung direkt profitieren. Vollends darf man nicht glauben, daß die niedrige Temperatur an den Polen allein diesem Umstande der Reflexion zuzuschreiben ist. Die Verluste an Wärme durch Zurückstrahlung treten natürlich am meisten auf der Südhemisphäre in die Erscheinung, weil sie ja fast ganz mit Wasser bedeckt ist. Es ist bemerkenswert, daß durch diesen Wärmeverlust erhebliche Klimaunterschiede zwischen den beiden Erdhalbkugeln geschaffen werden. Linke.

* * *

Über Transmutation bringt W. Ramsay in seinen von W. Ostwald ins Deutsche übertragenen „Biographischen und chemischen Essays" folgende interessante Mitteilungen, die in der Chemiker-Zeitung (1909, pag. 261) abgedruckt sind.

Im Jahre 1896 zeigte Becquerel dem aus Anlaß der Jahrhundertfeier des französischen Instituts in Paris anwesenden Ramsay seine neuen Versuche über die Strahlen, die von Uranverbindungen ausgingen. Die Versuche interessierten ihn außerordentlich, und er nahm im Jahre 1903 Frederic Soddy, der gemeinsam mit Rutherford bereits eine große Reihe sehr bemerkenswerter Arbeiten über diese Materie veröffentlicht hatte, mit besonderer Freude auf, als dieser in sein Laboratorium eintrat, um mit ihm zu arbeiten. Ramsay war gewohnt, mit äußerst geringen Gasmengen zu hantieren, — hatte er doch die physikalischen Eigenschaften des Xenons mit weniger als

4 Kubikzentimetern dieses Gases bestimmt — und so machten die beiden Forscher sich daran, das Spektrum der Emanation des Radiumbromids zu untersuchen. Da es sich hierbei nur um wenige Kubikmillimeter handelte, waren die Versuche besonders schwierig. Ramsay hatte den Gedanken, das Spektrum durch Beimischen von wenig Helium sichtbar zu machen, da bei der Einfachheit des sichtbaren Spektrums dieses Gases etwa vorhandene, neue Linien sich mit Leichtigkeit erkennen lassen mußten. Nach verschiedenen Fehlschlägen führten sie ihre Versuche in Vakuumröhren aus Thermometerrohr aus. Es glückte ihnen zwar nicht, das Spektrum der Emanation zu sehen, aber sie waren überrascht, das des Heliums in solchen Röhren zu finden, in die sie nichts von dem letzteren Gas hineingebracht hatten. Das führte zu einer Bestimmung des Volums der in einer gegebenen Zeit aus einer bestimmten Menge Radiumbromids entwickelten Emanation und zur Charakterisierung derselben als wahres Gas, das dem Boyleschen Gesetz folgt. Auch die Menge Helium, die sich aus der Emanation entwickelt, wurde bestimmt. Da an der elementaren Natur des Radiums und des Heliums nicht gezweifelt werden kann, war dies der erste beobachtete Fall einer „Transmutation", also des Zerfalls eines Elements. Später (1904) konnte Ramsay gemeinsam mit Collie auch das Spektrum der Emanation aufnehmen und sie als Element charakterisieren.

Giesel hatte nachgewiesen, daß aus einer Lösung von Radiumbromid sich Gase entwickeln, die zur Hauptsache aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehen, jedoch mehr von dem letzteren enthalten, als dem Verhältnis im Wasser entspricht. Um die Ursache dieses Überschusses ausfindig zu machen, prüfte Ramsay die entwickelten Gase auf Brom und Ozon, aber mit negativem Erfolg. Wasser wird durch die Emanation auf gleiche Weise zersetzt, und da Ramsay wissen wollte, ob vielleicht eine äquivalente Menge eines Metalls abgeschieden würde, wie z. B. bei der Elektrolyse einer Kupfersulfatlösung, so ließ er auf eine solche Lösung Emanation einwirken. Kupfer wurde nicht abgeschieden, aber die Lösung ergab nach Entfernung des gelösten Kupfers beim Verdampfen einen Rückstand, der das Spektrum des Lithiums erkennen ließ. (Vergl. „Weltall", 7, S. 348.) Da dies Ergebnis ebenso unerwartet wie überraschend war, wurden die Versuche dreimal mit sorgfältigst gereinigtem Kupfersulfat wiederholt, und jedesmal das gleiche Resultat erzielt. Parallelversuche mit der gleichen Lösung in demselben Gase, aber ohne Emanation, zeigten die Erscheinung nicht. Ebenso enthielt das Glas der Versuchskölbchen kein Lithium. Da ein Versuch mit Kupfernitrat den gleichen Erfolg hatte, so mußte das Kupfer der umgewandelte Stoff sein. Daß Frau Curie seither die Versuche mit negativem Ergebnis wiederholte, erscheint Ramsay nicht verwunderlich, da er mit andern Versuchen nach einmaligem, guten Gelingen bei Wiederholung schlechte Erfahrungen machte, weil es ihm anscheinend nicht mehr gelang, die günstigen Bedingungen des ersten Versuchs wieder zu treffen. Hervorzuheben ist noch, daß der Rückstand bei der mit Emanation behandelten Salzlösung erheblich größer war als ohne Emanation, wie er auch ein glänzendes Natriumspektrum zeigte. Es erscheint also mindestens möglich, daß das Kupfer zu den niedrigen Elementen seiner Reihe abgebaut worden war.

In den bei Zersetzung des Wassers durch Emanation entstehenden Gasen wurde neben Helium auch eine verhältnismäßig große Menge Neon gefunden, während der inaktive Gasrest von der Behandlung der Kupferlösung mit Emanation nur das Spektrum des Argons ohne Helium ergab. Die Energiemenge, die beim Zerfall des Radiums entwickelt wird, wurde aus der Wärmeentwicklung der Radiumverbindungen von Rutherford auf den $3^1/_2$ millionenfachen Betrag der Energie berechnet, die bei Explosion einer gleichen Menge Knallgas frei wird. Ramsay schreibt: „Der Fortschritt der Entdeckungen ist in weitem Umfang verbunden gewesen mit der Konzentration der Energie. Nur durch die Konzentration der Energie seiner großen Batterie auf ein kleines Stückchen feuchten Ätzkalis ist Davy seinerzeit imstande gewesen, das Metall Kalium zu entdecken. Ist es nicht natürlich, anzunehmen, daß, wenn man eine solche, unerhörte Energiemenge auf die Kupferionen einwirken läßt, diese transmutiert werden können?" Er geht hier nicht weiter auf diese Frage ein, da sie eben wieder untersucht wird.

Heinz Wirthwein.

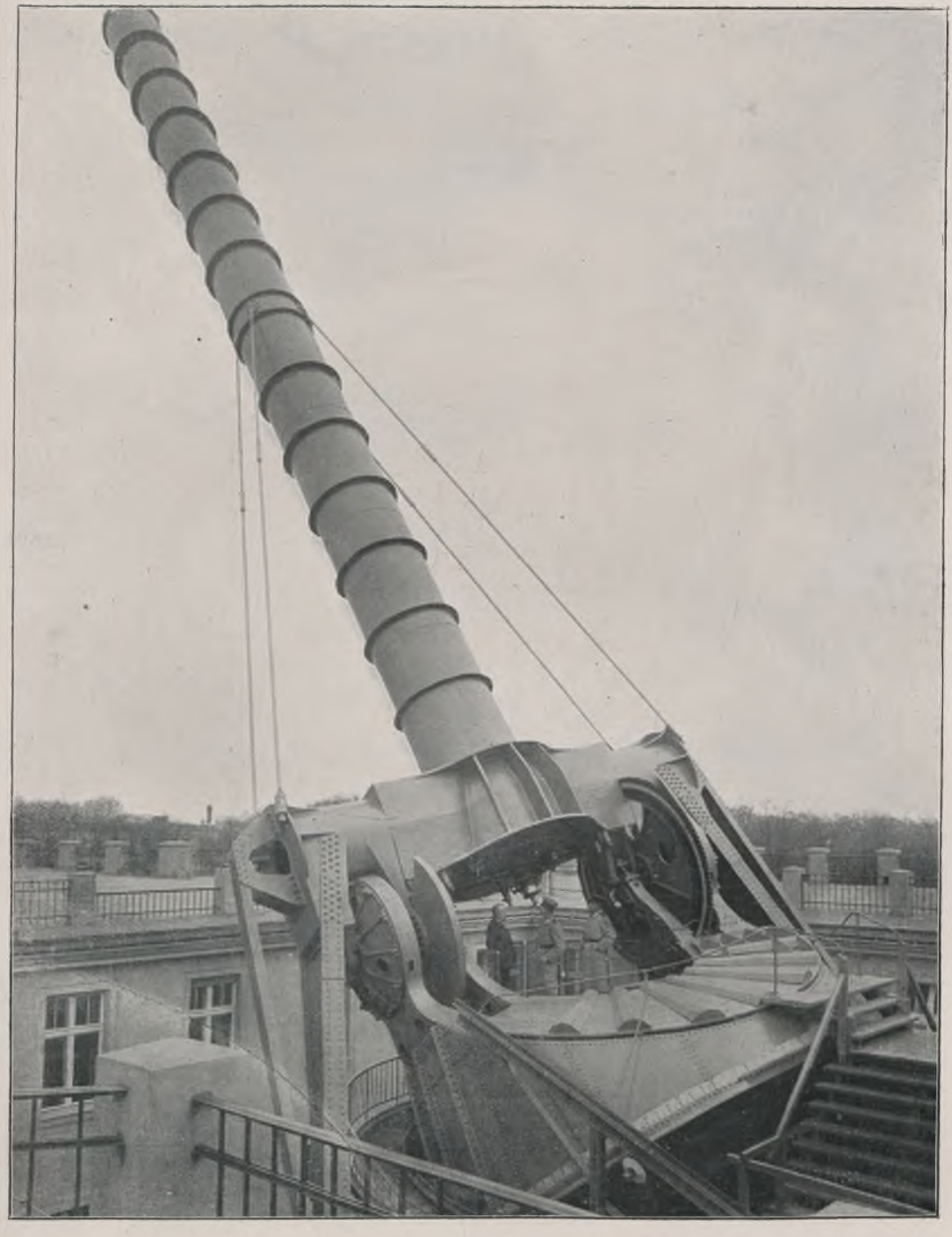
An unsere Leser!

No. 21 und 22 des „Weltall" sollen als Doppelnummer erscheinen und die Schilderung der Einweihungsfeier der neuen Treptow-Sternwarte enthalten. Diese Festnummer wird Ende August erscheinen.

Berichtigung. Heft 18, Seite 262, Zeile 6 lies: „Eratosthenes" statt „Aristarch von Samos", Zeile 28: „siderischem" statt „synodischem", sowie Seite 268, Zeile 17: „α Centauri" statt „Sirius".

Mitgeteilt von Herrn Torvald Köhl, Carina Sternwarte, Dänemark.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



Das große Fernrohr
und die Plattform der neuen Treptow-Sternwarte.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 21 u. 22. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1909 August 1. u. 15**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Die Grundsteinlegung und Einweihung des Neubaues der Treptow-Sternwarte 305*
   Die Grundsteinlegung am 17. Mai 1908: 307. — Einweihungsfeier am 4. April 1909: 310. — Begrüßungsabend im Hotel Esplanade 310. — Stiftungsurkunde 311. — Liste der Begründer der Treptow-Sternwarte 313. — Festrede von Direktor Dr. F. S. Archenhold 318. — Glückwünsche 326 — Beglückwünschung seitens der Deputationen 333. — Rundgang durch die neuen Räume 344. — Festmahl nach der Einweihungsfeier und Festgedicht 347. — Die Festvorträge 349
2. *Die Sonnenentfernung und ihre Ermittelung aus Venusdurchgängen. Von Prof. Dr. L. Weinek, Direktor der K. K. Sternwarte zu Prag 350*
3. *Das Festland am Südpol. Von Südpolarfahrer Carsten Borchgrevink, Kristiania 364*
4. *Die vulkanischen Ausbrüche auf Martinique im Jahre 1902. Von Carsten Borchgrevink, Kristiania . . . 365*
5. *Die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohres, die astronomischen Sammlungen und Seltenheiten der Bibliothek der Treptow-Sternwarte. Von Direktor Dr. F. S. Archenhold 365*
6. *Neuere Versuche über das Dispersionsvermögen des leeren Raumes. Von Professor Dr. Leman, Berlin . 366*
7. *Photographische Probleme. Von Professor Karl Schaum, Leipzig 367*
8. *Der Kreislauf des Wassers. Von Professor Dr. Schubert, Eberswalde 368*
9. *Die Bildtelegraphie. Von Professor Dr. Korn, München 369*
10. *Der gestirnte Himmel im Monat September 1909. Von Dr. F. S. Archenhold 370*
11. *Astronomische Vortragscyklen und Mathematischer Unterrichtskursus. Von Doc. Lr. F. S. Archenhold 374*

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Grundsteinlegung und Einweihung des Neubaues der Treptow-Sternwarte.

In der Geschichte der Treptow-Sternwarte ist die Einweihung des Neubaues am 4. April 1909 eins der wichtigsten und denkwürdigsten Ereignisse. Länger

Letzte Aufnahme gelegentlich des Stiftungsfestes des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" vor dem Eingang des alten Holzbaues.

als ein Jahrzehnt hatte der von der Berliner Gewerbe-Ausstellung herrührende Holzbau, der sich um das massiv fundamentierte große Fernrohr gruppierte,

den sich von Jahr zu Jahr steigernden Anforderungen genügen müssen. Für einen dauernden Betrieb völlig ungeeignet, für den er bei seiner Erbauung auch nicht gedacht war, wurde der alte Bau von Jahr zu Jahr durch die ständig

Niederlegung des alten Sternwartenbaues.

zunehmende Anzahl der Sammlungs-Gegenstände in dem Museum, durch die Vervollständigung der astronomischen Bibliothek und durch das Anwachsen des gesamten Betriebes bei weitem zu klein. Wie groß die Schwierigkeiten waren, diesen Betrieb trotzdem aufrecht zu erhalten, wissen am besten alle diejenigen,

Letzte Reste des alten Baues und provisorischer Zugang zum Fernrohr während der Bauzeit.

die sich nicht durch die Ungunst der Verhältnisse abschrecken ließen, hier Anregung und Belehrung in der erhabenen Wissenschaft über die Geheimnisse des Himmels zu finden.

So war im Laufe der Jahre ein Neubau in jeder Beziehung zur dringenden Notwendigkeit geworden, und unsere Leser wissen, wie Dank der Aufopferungsfreudigkeit einzelner, von Vereinen und Behörden die Mittel zu einer fundamentalen Erneuerung der alten Baulichkeiten aufgebracht worden sind. Am 17. Mai 1908 konnte der Grundstein zu dem von den Herren Bauräten Reimer und Körte entworfenen Neubau [1]) feierlich gelegt werden.

Die Grundsteinlegung am 17. Mai 1908.

Auf dem festlich mit Guirlanden und Fahnen geschmückten Platze, dem Hofe der neuen Sternwarte, hatte sich eine zahlreiche Festversammlung eingefunden; außer der Stadt Berlin, die durch den Stadtkämmerer Herrn Dr. Steiniger, sowie durch den Stadtverordneten Herrn Kommerzienrat Haberland, und der Gemeinde

Beginn der Ausschachtung der Fundamente für den Neubau.

Treptow, die durch den Schöffen Herrn Dr. Genz vertreten war, hatten sich Vertreter zahlreicher anderer Gemeinden, Körperschaften und Vereine versammelt.

In seiner Festrede wies Direktor Dr. Archenhold besonders auf die Beziehungen zwischen Kunst und Wissenschaft hin und führte u. a. aus:

„Wenn wir uns die Bedeutung dieses Augenblicks so recht vor Augen führen wollen, so müssen wir uns darüber klar werden, was überhaupt die Wissenschaft für uns bedeutet. Die Menschheit hat weder in der Kunst,

[1]) Eine eingehende Beschreibung des Neubaues wird in dieser Zeitschrift später erfolgen.

noch in der Technik, noch in der Handfertigkeit, noch in vielen anderen Gebieten einen großen Fortschritt gemacht. Nur auf dem Gebiete der Wissenschaft und auf allen den technischen Gebieten, die von der Wissenschaft ihre Gesetze, neue Anregungen, neue Wege erhalten, ist seit den alten Zeiten ein Fortschritt, und zwar ein stetiger Fortschritt zu verzeichnen. Hierin liegt der große Wert der Wissenschaft. Und Sie alle, die Sie dazu beigetragen haben, dem wissenschaftlichen Zwecke und der Verbreitung des Wissens Opfer zu bringen, Sie werden erkennen, daß wir

Grundsteinlegung.
Der Festplatz mit der Rednertribüne.

allein auf diesem Wege vorwärts kommen können. Es sei mir fern, andere Bestrebungen, die dahin gehen, unserm Volke die Kunstschätze zu eröffnen und nahe zu bringen, in das Hintertreffen zu stellen, denn deren Wert liegt auf einem anderen Felde, aber das muß ich aussprechen: der wirkliche, wahre Fortschritt der Menschheit ist nur dadurch zu erzielen, daß wir eben immer mehr und immer größere Tempel der Wissenschaft bauen, denn sie ist es, die von ihren Jüngern verlangt und verlangen muß,

daß sie da anfangen zu arbeiten, wo die Vorgänger aufgehört haben. Auf allen anderen Gebieten ist dies schier unmöglich. Jeder Künstler kann nur das Beste seiner Kunst in sich selbst finden und aus sich selbst heraus schaffen, er kann sich wohl Vorbilder nehmen, aber die Fertigkeit kann er nur für sich allein erwirken. Der Jünger der Wissenschaft muß wohl das Rüstzeug auch nehmen, wie es schon vorhanden war, aber er kann seine Forschungen da einsetzen und muß sie da einsetzen, wenn er Erfolg haben will, wo sein Vorgänger aufgehört hat. Dadurch wird allmählich immer mehr die Erkenntnis der Naturgesetze und der Gesetze, die unser Denken und Fühlen beherrschen, fortschreiten und Neues von der Wissenschaft aufgefunden werden. Wie die Vestalinnen das Feuer hüten mußten, damit es nicht erlosch, so müssen die Jünger der Wissenschaft dieses Feuer, welches in fernsten Zeiten in kleinster Weise

Grundsteinlegung.
Festrede von Dr. Archenhold.

von einzelnen hochbegabten Menschen entzündet und seitdem zu einer immer größeren Flamme emporgezüngelt ist, weiter schüren und hüten, müssen in heiliger Begeisterung sich dieser Arbeit unterziehen, und wenn sie auch dabei die größten Opfer zu bringen haben. Aber dadurch auch werden die Fragen der Erkenntnis immer mehr vertieft werden. Sie werden immer mehr packen und zünden, so daß wir schließlich ein Feuermeer vor uns sehen werden, welches allmählich auch die Berge des Nichtwissens niederlegen wird.

Und auch dieses Haus, zu dem wir heute unter Ihrer gütigen Mithülfe den Grundstein legen können, das möge ein solches Haus sein, von dem aus immer neues Licht hinausstrahlen und immer neue Erkenntnis seinen Weg zu jedem einzelnen im Volke finden möge. Wenn die Erkenntnis erst

durchgedrungen sein wird, daß wir die heilige Pflicht haben, bei denen im Volke, die begabt sind, ein solches Feuer weiter zu schüren und ihnen den Weg zu ebnen, dann wird auch der Fortschritt der Wissenschaften ein noch größerer werden und alle die Wohltaten, die sich aus der Kenntnis der Naturgesetze und der andern Gesetze in alle die verschiedenen Wege und Adern der Betätigung der Menschen ergießen, werden Gemeingut des gesamten Vaterlandes werden und in Zukunft alle an Erkenntnis und Beherrschung der Natur reicher machen.

Auf daß eine spätere Generation erfahren möge, wie wir uns bemüht haben, in diesem Sinne heute schon zu wirken, wollen wir hier diesem Dokumentenkasten einige Schriftstücke anvertrauen. Es ist die Urkunde über diese Grundsteinlegung; es ist ein Heft des Weltalls, in dem der alte Vortragssaal abgebildet ist; es ist die Nummer, in der das hier neu zu erstehende Haus, der neue Vortragssaal, aufgezeichnet ist. Es ist ein Band des Weltalls. Es sind die von den Bauräten Reimer und Körte entworfenen Bauzeichnungen; es ist eine Beschreibung des Fernrohrs; es sind die Statuten des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte und die Mitgliederliste; es sind die Statuten der Berlin-Treptow-Sternwarte; es sind die Namen der Spender zu diesem Bau; ein Verzeichnis des Komitees für die Herstellung des Archenholdschen Fernrohrs, der Begründer der Treptow-Sternwarte, ein Programm der Humboldt-Akademie mit den Vorträgen, die auf unserer Sternwarte gehalten werden, eine Nummer des Treptower Anzeigers, und, damit nun auch die Nachwelt erfahren möge, wer an diesem für uns so wichtigen Moment — und da wir nur für die Allgemeinheit in diesem Hause etwas erstreben wollen, auch für das Gemeinwesen und für das gesamte Vaterland so wichtigen Moment — teilgenommen hat, bitte ich Sie, mir Ihre Visitenkarten und Namenszüge zu übergeben, damit ich sie mit hineinlege.

Ich bitte nun, diesen Kasten so zu verlöten, daß die zerstörende Feuchtigkeit und Luft keinen Zutritt zu diesen Dokumenten finden kann."

Es gestattet der Raum nicht, all die vielen Wünsche für das Wohl und das Gedeihen der neuen Sternwarte bei Erteilung der Hammerschläge zum Abdruck zu bringen, es seien nur die vermerkt, mit denen Direktor Dr. Archenhold die Zeremonie der Hammerschläge einleitete: „Möge dieses Haus keinen Tag ohne Fortschritt sehen", „Ich danke all' denen, die mitgeholfen haben" und „Möge das Wirken der Sternwarte all' denen, die hierher kommen, zum Segen ausschlagen".

Einweihungsfeier am 4. April 1909.

Nach ungefähr einjähriger Bauzeit konnte nun am 4. April der stolze Bau geweiht und seiner Bestimmung übergeben werden. Die Veranstaltungen zur Feier der Einweihung gliedern sich in drei Abteilungen: die Begrüßung der Gäste am Tage vor der Weihe im Hôtel Esplanade zu Berlin, die Einweihung selbst und die Abhaltung der Vorträge in der Festwoche.

Begrüßungsabend im Hôtel Esplanade.

Der Begrüßungsabend im Hôtel Esplanade erfüllte seinen Zweck, die geladenen Gäste, die Vertreter der Behörden und Vereine im ungezwungenen Verkehr mit einander bekannt zu machen, in voll befriedigender Weise.

Urkunde

zur Grundsteinlegung des Neubaus der

Treptow-Sternwarte

am 17. Mai 1908 Mittags 12 Uhr

Die Treptow-Sternwarte ist im Jahre 1896 von ihrem jetzigen Direktor und den Mitgliedern des Comités für die Herstellung des Archenholdschen Fernrohres deren Namen hierbei verzeichnet sind, gelegentlich der Berliner Gewerbe Ausstellung begründet worden.

Die allgemein als materialistisch gekennzeichnete Wende des Jahrhunderts hat eine erfreuliche Erscheinung gezeitigt, die das Vorhandensein weit verbreiteter idealer Bestrebungen beweist. In stetig steigendem Masse wächst die allgemeine Teilnahme an den verschiedenen Gebieten der Wissenschaft. Und doppelt erfreulich ist es, dass die herrorragensten Gelehrten diesem Streben entgegenkommen und durch allgemeinverständliche Vorträge und Kurse diesen Wissensdurst der Menge zu befriedigen suchen. Naturgemäss ist diejenige Wissenschaft bestimmt hierbei die Führung zu übernehmen, deren Gesichtskreis der umfassendste ist, die sich mit den gewaltigsten Problemen: mit der Kunde von den unermesslichen Himmelsräumen und ihren ewigen Gesetzen beschäftigt. Bei jedem Einblick in die Natur, in die Natur der Himmelstiefen, werden sich dem staunenden Auge des Laien hier neue ungeahnte Wahrheiten enthüllen. Ja, die Anschauung der fernen Welten wird dazu beitragen, eine eingeengte Weltanschauung zu erweitern und zu läutern. so mancher, der aus dem lärmenden Treiben der Grossstadt den Weg zu dem stillen Treptower Park unternommen und das dort zum Sternenhimmel gerichtete Riesenfernrohr besucht hat, mag diese Empfindungen mit nach Hause genommen haben. Den die Treptow-Sternwarte will eine solche Stätte der humanen Bestrebungen der Gegenwart sein, die dahin zielen, die Früchte der Wissenschaft jedermann mitzuteilen. Jeder kann dort mit dem grossen Fernrohr das nach den Ideen von Direktor Archenhold und den Firmen C. Hoppe, Gustav Meisner, Dr. Schott u. Genossen Jena, Dr. Steinheil und Siemens & Halske ausgeführt wurde, die Gestirne beobachten, an den belehrenden Sammlungen des Instituts lernen und den häufig gehaltenen

Vorträgen beiwohnen .....
Im Jahre 1898 wurde der Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte (E.V.) deren Satzungen beiliegen, begründet, im Jahre 1905 das Comité für die Herstellung des Archenholdschen Fernrohres in den eingetragenen Verein „Berlin Treptow-Sternwarte" umgewandelt (Statuten liegen anbei) Alle, die die Bestrebungen einen Neubau der Treptow-Sternwarte zu ermöglichen, unterstützt haben sind auf beifolgender Spenderliste verzeichnet.
Die alte Sternwarte wurde im März 1908 abgerissen und mit den Auschachtungs-und Fundamentierungsarbeiten des Neubaus am 21. April begonnen. Die Pläne sind von den Herren Bauräten Reimer und Körte entworfen.
Die Namen des Ausschusses für den Neubau und der Bauherren sind auf einer anderen Liste verzeichnet.

Bei der Grundsteinlegung waren anwesend =

Vertreter der Stadt Berlin: Herr Stadtkämmerer Dr. Steiniger und Herr Stadtverordneter Kommerzienrat Georg Haberland.
Vertreter der Stadt Schöneberg: Herr stellv. Stadtverordneten-Vorsteher Hepner.
Vertreter der Stadt Wilmersdorf: Herr Stadtrat Steinborn.
Vertreter der Gemeinde Treptow: Herr Dr. Genz, stellv. Amtsvorsteher.
Berliner Gewerkschaften: Herr Generalsekretär Koersten.
Humboldt-Akademie: Herr Oberstleutnant Professor Dr. Pochhammer, Herr Dr. Heinrich Thiessen, Herr Dr. Wurm, Herr Dr. Oskar Fischel, Herr Amtsgerichtsrat Dr. Brandis.
Bund der Berliner Grundbesitzervereine: Herr Krause.
Berlin-Treptow-Sternwarte E. V.: Herr Direktor Dr. F. S. Archenhold, I. Vorsitzender, Herr Dr. Mengers, stellv. Vorsitzender, Herr Julius Model, Schatzmeister.
Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte: Ehrenmitglied Frau Direktor Anna Hanke, Herr Dr. Paul Schmidt, Fräulein Rohrbeck, Herr Landmesser Albrecht, Herr Otto von Gellhorn.
Bürgerverein zu Treptow: Herr Vorsitzender Furcht.
Berliner Vorort-Verein: Herr Schriftsteller Paul Kunzendorff.

Herr Pfarrer Ahlenstiel.
- Rektor Albrecht.
- Prof. Atwood.
- E. Bauer.
- Ludwig Bing.
- Redakteur Blankenburg.
- Hugo Bloch.
- Dr. Buss und Frau.
- Garteninspektor Clemen und Frau.

Herr Kommerz.-Rat Dannenbaum.
Fräulein Druckenmüller.
Herr Estorff und Töchter.
- F. M. Feldhaus.
- Freise und Frau.
- Bauführer Friedländer.
Fräulein Galle.
Herr Dr. Gerstmann.
- Golde.
Frau Grünberg.

Herr Gustav Hammer.
- Fabrikant Haubold.
- Hausbrand.
- Kapellmeister Heinefetter.
- Herm. Heyn.
Fräulein Thea Herbers.
Frau Margarete Hirschwald und Sohn.
Herr Redakteur Hirschfeld.
Frau Alma Hönnicke.

Herr Paul Hoppe.
- *F. Hülsen.*
- *Direktor O. Kahle.*
- *E. Kaufmann.*
- *Direktor Klix.*
- *Arthur König.*
- *Dr. Krüß.*
- *R. Lebram und Frau.*
- *B. Lilienfeld u. Frau.*
- *E. Mähnert.*

Frau Auguste Markus.
- *Mindt.*

Herr Dr. Mecklenburg.
- *Direktor Merbitz*
- *E. Meyer.*

Frau Model.

Herr Direktor Morgenstern.
- *O. Peters.*
- *Baurat Reimer u. Frau.*
- *Arthur Sanne.*

Frau Dr. Schmidt.
- *Schmidt-Bürkly.*

Herr Dr. P. Schellhas.
- *Hans Schröder.*
- *Schubert.*
- *Siegmund Simonson.*
- *Stadtrat Steinborn.*

Frl. Amalie Stein, Lehrerin.
Frl. Anna Tag, Lehrerin.
Herr Vanselow.
- *B. Vopahl.*
- *Wedell.*

Herr Dr. Theodor Weyl.
- *Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Weinstein.*
- *Emil Winterfeld.*
- *Geheimrat Rudolf Witt und Frau.*
- *Dr. Wolff.*
- *Wolkiser.*
- *Direktor Zöller.*
- *Oberleutnant Zöller*

und viele andere Freunde, die sich jedoch nicht in die ausgelegten Listen eingetragen haben.

Liste
der Begründer der Treptow-Sternwarte.

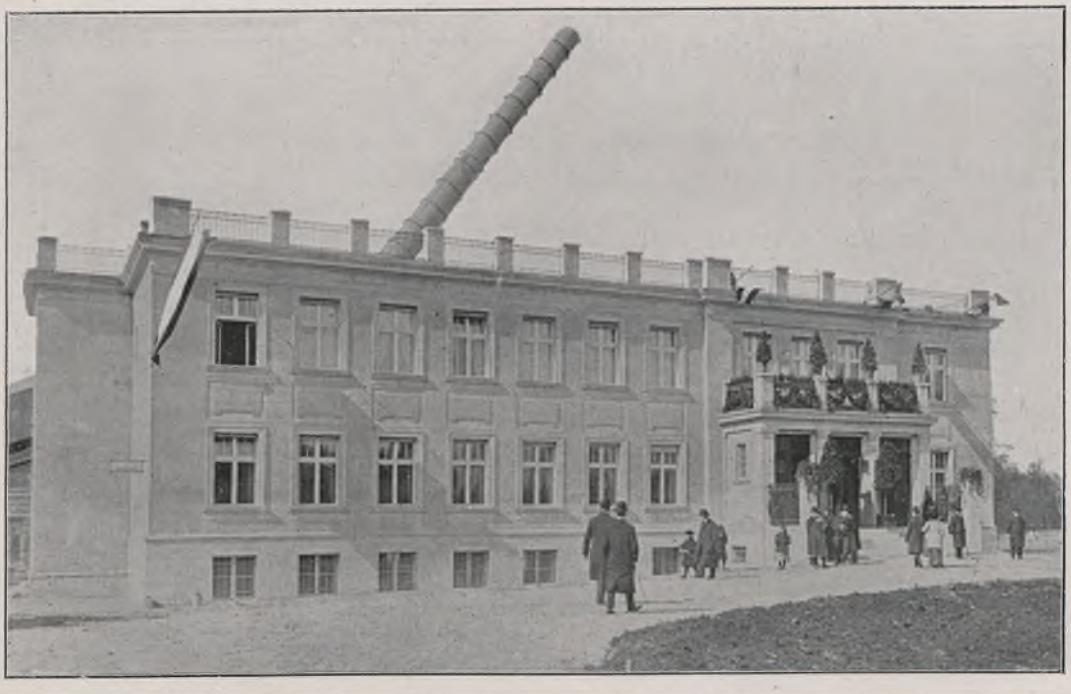
Kommerzien- und Admiralitätsrat Dr. W. Abegg. — Hoflieferanten Adlon & Dressel. — Direktor Dr. F. S. Archenhold. — Königl. Kommerzienrat Ed. Arnhold. — Geh. Regierungsrat Prof. Dr. H. Aron. — G. Arras, San Remo. — Geh. Kommerzienrat C. Bechstein †. — Ludwig Bing. — Baurat W. Böckmann †. — A. Borsig Erben. — Königl. Kommerzienrat P. Dörffel †. — T. Dümchen †, Grunewald. — Königl. Kommerzienrat J. L. Duysen †. — Geh. Kommerzienrat Ebart †. — C. Ecke. — Königl. Kommerzienrat E. Epner †. — Baumeister und Landtagsabgeordneter Felisch. — Direktor H. Finzelberg. — Geh. Kommerzienrat A. Frentzel †. — Kommerzienrat Th. Gilka. — Felix Glaserfeld. — Geh. Kommerzienrat L. M. Goldberger. — Architekt F. Goltsch. — Konsul und Bankdirektor Eugen Gutmann. — Baumeister H. Hanke †. — W. Hagelberg †. — Sanitätsrat Dr. Hattwich. — Königl. Kommerzienrat E. Hecker. — Th. Hildebrand. — Ingenieur P. Hoppe. — Hoflieferant A. Hefter. — Königl. Kommerzienrat Julius Isaac †. — Königl. Hofschauspieler R. Kahle. — Frau Lilli Lehmann-Kalisch. — H. Kaven. — Königl. Kommerzienrat Major G. Kettner †. — Direktor C. Kohlert. — Königl. Kommerzienrat Wilh. Kopetzki. — Direktor H. Kraetke. — Kommerzienrat Dr. H. Kunheim †. — Königl. Kommerzienrat Fritz Kühnemann. — Baumeister Johannes Lange. — Justizrat Dr. Ed. Lachmann †. — Königl. Kommerzienrat L. Leichner. — Königl. Kommerzienrat Ad. Lexow †. — Rentier J. Löper †. — Julius Maas. — Handelsrichter Heinrich Maas. — Stadtrat A. Marggraf. — Dr. Paul Martin. — Julius Model. — Siegfried Orgler. — Königl. Kommerzienrat Albert Pfaff †. — Gutsvorsteher H. Ratig. — Regierungsbaumeister G. Reimarus. — Königl. Kommerzienrat Roeseler †. — Königl. Hofphotograph J. C. Schaarwächter †. — Leo Schermann. — C. Schreckhas †. — Bankdirektor W. Schultz. — Bankier Carl Schwartz. — Bankdirektor Dr. G. Siemens †. — Siemens & Halske. — Geh. Kommerzienrat Louis Simon †. — Geh. Kommerzienrat C. Spindler †. — Oekonomierat L. Späth. — Dr. O. Schott und Genossen, Jena. — H. Tornow †, Frankfurt a. M. — Professor Dr. A. Trendelenburg. — Regierungslandmesser W. Wehmer. — Bankdirektor S. Weill. — V. Weisbach †. — Carl Wolff †. — A. Zeitz †.

Grundsteinlegung.

Das Einsetzen der Dokumentenkassette in den Grundstein und dessen Vermauerung.

Dr. Archenhold überreicht den Hammer
an den Kämmerer der Stadt Berlin Herrn Dr. Steiniger.

In großer Zahl hatten sich die geladenen Damen und Herren eingefunden. Direktor Dr. Archenhold konnte in seiner Begrüßungsansprache die Herren Professor Dr. Weinek, Direktor der Prager Sternwarte, Professor Schaum-Leipzig, Professor Norbert Herz-Wien, Professor Schubert-Eberswalde, Geheimrat Pattenhausen-Dresden, den Südpolarforscher Carsten-Borchgrevinck-Christiania, Generalleutnant Wegener, Hauptmann von Kehler vom Luftschifferbataillon, Graf Dr. von Dohna, Major Schöler, Geheimrat Hauschild, Baurat Körte, sowie viele andere ausgezeichnete Persönlichkeiten willkommen heißen. Sein Hoch galt den Ehrengästen. Ein zwangloses Beisammensein bei Bier und kaltem Buffet vereinigte noch bis in später Abendstunde die Erschienenen.



Die neue Treptow-Sternwarte am Tage der Einweihung.

Die Bauarbeiten am Neubau, sowie die Herrichtung einer ordnungsmäßigen Zufahrtsstraße zu demselben waren programmäßig, letztere dank der regen Bemühung des städtischen Garteninspektors, Herrn Clemen, fertiggestellt worden, so daß sich am Tage der Einweihung ein fertiges Bild der gesamten Anlage den Beschauern bot. Festlich war der Neubau mit Guirlanden und Fahnen geschmückt, und prachtvolles Frühlingswetter erhöhte die Festfreude. Endlos schien die Reihe der Automobile und Wagen, die die Festteilnehmer herbeiführte. Nach einer Begrüßung der Ehrengäste durch den Vorstand des Vereins Berlin-Treptow-Sternwarte und des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte, sowie durch die Mitglieder der Baukommission im Vorraum zum großen Vortragssaal konnte die Feier mittags 12 Uhr im Beisein von ca. 600 Festteilnehmern mit folgender Festrede des Herrn Direktors Dr. Archenhold beginnen:

Festrede.

Hochansehnliche Festversammlung!

Meine Damen und Herren!

Es ist mir ein Herzensbedürfnis, Sie alle, die Sie von nah und fern herbeigeströmt sind, um sich mit uns dieses wichtigen Momentes zu erfreuen, mit uns die Weihe dieses Hauses vorzunehmen, dessen Errichtung viele Jahre lang erhofft und ersehnt worden ist, aber aus Mangel an den nötigen Mitteln immer wieder hinausgeschoben werden mußte, nun am heutigen Tage zu begrüßen, da das lang ersehnte Werk vollendet ist.

Ich begrüße insbesondere die Vertreter der staatlichen Behörden, Hochschulen, Korporationen und Vereine, ich begrüße den Herrn Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. Schmidt und Herrn Dr. Krüß als Vertreter des Kultus-Ministeriums, Herrn Oberbürgermeister Kirschner und Herrn Bürgermeister Dr. Reicke als Vertreter der Stadt Berlin, Herrn Reg.-Assessor Dr. von Schierstädt als Vertreter des Kreises Teltow, Herrn Bürgermeister Matting als Vertreter der Stadt Charlottenburg, sowie Herrn Bürgermeister Schablow als Vertreter der Gemeinde Treptow. Außerdem ist es mir eine besondere Freude, als Vertreter der ältesten deutschen Universität Herrn Prof. Dr. Weinek, Direktor der k. k. Sternwarte zu Prag, begrüßen zu können, der an der Stätte, wo ein Tycho Brahe und Kepler gewirkt haben, unter schwierigsten Verhältnissen unsere schöne Wissenschaft pflegt, und der auch den Lesern des „Weltall“ als Mitarbeiter rühmlichst bekannt ist. Ferner begrüße ich Herrn Prof. Dr. Boutroux von der alten französischen Universität Poitiers, der ein Meister der Mathematik, unserer grundlegenden Wissenschaft, ist. Als Vertreter der Technischen Hochschule zu Dresden begrüße ich Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Pattenhausen, sowie Se. Magnificenz Herrn Prof. Dr. Borrmann als Vertreter der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.[1])

---

[1]) Der Festredner begrüßte außerdem noch eine große Zahl von Vertretern durch besondere Ansprache, jedoch war es ihm nicht möglich, alle Deputationen mit Namen willkommen zu heißen. Wir lassen daher anbei ein Verzeichnis aller angemeldeten Vertreter von Behörden, Hochschulen, Vereinen etc. folgen: *Kultus-Ministerium:* Herren Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Dr. Schmidt, Oberlehrer Dr. Krüß; *Kreis Teltow:* Herr Regierungs-Assessor Dr. v. Schierstädt; *Stadt Berlin:* Herren Oberbürgermeister Kirschner, Bürgermeister Dr. Reicke, Stadtrat Namslau; *Stadt Charlottenburg:* Herr Bürgermeister Matting; *Stadt Rixdorf:* Herr Bürgermeister Dr. Weinreich; *Stadt Wilmersdorf:* Herren Bürgermeister Peters, Stadtrat Brohm; *Gemeinde Boxhagen-Rummelsburg:* Herr Gemeinde-Vorsteher Lange; *Gemeinde Friedrichsfelde:* Herr Gemeinde-Vorsteher Cassebaum; *Gemeinde Oberschöneweide:* Herr stellv. Gemeinde-Vorsteher Bertholdt; *Treptow:* Herren Bürgermeister Schablow, stellv. Gemeinde-Vorsteher Schmidt, Dr. Genz; *Universität Michigan, U. S. A.:* Ein Vertreter; *Universität Poitiers:* Herr Prof. Dr. Boutroux; *Deutsche Universität Prag:* Herr Prof. Dr. Weinek, Direktor der k. k. Sternwarte; *Universität Marburg:* Herr Dr. Alfred Wegener; *Techn. Hochschule Charlottenburg:* Se. Magnificenz Herr Prof. Dr. Borrmann; *Techn. Hochschule Dresden:* Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. Pattenhausen; *Handels-Hochschule Berlin:* Herren stud. Edelmann, Kempf, Kölsch; *Lyceum Hosianum Braunsberg:* Herr Prof. Dr. Meinertz; *Humboldt-Akademie:* Herren Oberstleutnant Prof. Dr. Pochhammer, Docent Jens Lützen; *Kaiserliche Normaleichungs-Kommission:* Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Weinstein; *Kaiserlich Statistisches Amt:* Herr Präsident Dr. van der Borght; *Kaiserliches Gesundheitsamt:* Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Bumm; *Kgl. Erdmagnetisches Institut, Potsdam:* Herr Prof. Dr. A. Schmidt; *Meteorologische Abteilung des forstlichen Versuchswesens in Preußen:* Herr Prof. Dr. Schubert, Eberswalde; *Provinzial-Schulkollegium:* Herr Prof. Dr. Gensel; *Berliner Handelskammer:* Herren Dr. Ehlers, David Bry, Hartmann, Heilmann, Meyerstein; *Älteste der Kaufmannschaft:* Herren Frank, Luther; *Handwerkerschulen:* Herr

Daß wir unser Ziel erreichen konnten, verdanken wir all' denen, die in selbstloser Weise zu dem Baufonds beigetragen haben[1]), sowie der Stadt Berlin, die den Grund und Boden zur Verfügung gestellt und die Amortisierung und Verzinsung eines von der Preußischen Pfandbriefbank gegebenen Darlehens in Höhe von Mk. 100 000 garantiert hat. Wir danken den Herren Bauräten Reimer & Körte, die die Pläne entworfen haben, und den Mitgliedern der Baukommission[2]), die in aufopfernder Weise für den Bau tätig waren. Wir danken der Berliner Gewerkschaft, die durch Garantierung der Abnahme von 100 000 Doppelkarten für Vorträge und Beobachtungen im Gesamtbetrage von Mk. 80 000 es ermöglicht hat, den Bau schon in Angriff zu nehmen, noch bevor die gesamte Bausumme durch freiwillige Spenden annähernd gedeckt war.

Wenn wir das Zustandekommen dieses neuen Hauses, zu dessen Weihe wir heute hier zusammengekommen sind, so recht verstehen wollen, wird es nötig sein, einen Blick auf die Entstehungsgeschichte der Treptow-Sternwarte zurückzuwerfen, deren Mittelpunkt das große Fernrohr bildet. Es ist daher erklärlich, wenn wir zunächst am heutigen Tage einen Augenblick bei der Entstehung dieses großen Fernrohrs verweilen.

Toussaint, Steglitz; *Freie Gewerkschaften:* Herr Generalsekretär Koersten; *Amerikanische Botschaft:* Herr Botschafter Hill; *Schwedische Gesandtschaft:* Herr Gesandter Graf Taube; *Deutscher Aero-Club, Berlin:* Herren Hptm. v. Schulz, R. Gradenwitz, Rittm. v. Frankenberg und Ludwigsdorf; *Architekten-Verein:* Drei Vertreter; *Bayrischer Automobil-Club, München; Ortsverein der Bildhauer:* Herren Dittmer, Trapp; *Berliner Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin:* Herr Dr. Richter; *Berliner Gesellschaft für Anthropologie:* Herr Dr. Olshausen; *Berliner Lehrerverein:* Herr Reiche; *Zentralbüro für die Deutsche Presse:* Herren Levin, Herzberg; *Comenius-Gesellschaft:* Herr Geh. Archivrat Dr. Keller; *Deutsche Geologische Gesellschaft:* Herr Prof. Dr. Belowsky; *Deutsche Bunsen-Gesellschaft:* Herr Geh. Rat Prof. Dr. Nernst; *Deutscher Flottenverein:* Herr Major Schwarzzenberger; *Deutscher Uhrmacher-Bund:* Herren Schultz, Reimers; *Fremden-Verkehrs-Verein, E. V.:* Herr Ingenieur Otto Lüders; *Grundbesitzerverein der Königstadt:* Herr Sanit.-Rat Dr. Buchmann; *Gesellschaft für Verbreitung von Volksbildung:* Zwei Vertreter; *Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde:* Herr Prof. Dr. Greif; *Gesellschaft für Mechanik und Optik:* Herren Reg.-Rat Stadthagen, Haensch; *Motorluftschiffahrt-Studien-Gesellschaft:* Herren Hauptmann v. Kehler, Major v. Parseval; *Verein für die Geschichte Berlins:* Herr Amtsgerichts-Rat Dr. Béringuier; *Neue Klause, Friedenau:* Herr Dr. Günther-Saalfeld; *Plautsche Stiftung:* Herr Stadtrat Dr. Muensterberg; *Verein Berliner Agenten:* Herren Lissa, Friedländer, Menzel, Rosenberg, Bötticher; *Verein Berliner Presse:* Herr Chefredakteur Vollrath; *Verein der Bankbeamten:* Herren Koch, Stein; *Verein Deutscher Chemiker:* Herren Dr. Ackermann, Dr. Bein; *Verein Deutscher Ingenieure:* Herr Patentanwalt Fehlert; *Verein der Vororte Berlins:* Herr Stadtrat Over; *Verein für ethische Kultur:* Herr Salinger; *Verein für Luftschiffahrt der Thüringischen Staaten; Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte:* Herren Prof. Dr. Knorre, Frl. Rohrbeck, Dr. Schmidt, Landmesser Albrecht; weiter Ehrenmitglied Frau Direktor Anna Hanke, Herr Geheimrat von Loebell, Staatssekretär der Reichskanzlei; Se. Excellenz Herr Graf von Posadowsky-Wehner; Patronatsherren Oberbergrat Dr. Wachler, Oskar Pintsch, C. R. Hauschild; Herr Kammerherr Dr. Kékulé v. Stradonitz; Herr Dr. Feddersen, Leipzig; Frau Dr. Alice Mertens; Universitätsprofessor Dr. H. Thoms, Berlin; Dr. Ernst; Reimerdes; *Maschinenfabrik vorm. Hartmann, Chemnitz:* Herr Direktor Junk; *Magneta, Berlin:* Herr Direktor Fehrmann; *Reimer & Körte:* Herren Kgl. Bauräte Reimer und Körte; *Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg:* Herren Oskar Kahle, Erich Schumann; *Siemens-Schuckert-Werke:* Herren Ober-Ingenieur Dr. Koebke, Ober-Ingenieur Porroy, Ingenieur Knauth; *Villeroy & Boch:* Herr Albert Sadewater.

[1]) Die Namen der ca. 600 Spender gelangen im Vorraum der Sternwarte zum Aushang und sind bereits in den früheren Heften unseres „Weltalls" veröffentlicht.

[2]) Mitglieder der Baukommission waren die Herren Kommerzienrat und Stadtverordneter Georg Haberland, Dr. jur. Alfred Mengers, Julius Model, Regierungsrat Koska und Direktor Dr. F. S. Archenhold.

Den Mut und die Idee, für den Bau eines großen Fernrohrs einzutreten, entnahm ich folgender Tatsache: Als ich als junger Astronom der Kgl. Sternwarte zu Berlin mich mit der Erforschung der leuchtenden Nachtwolken beschäftigte, gelang es mir im Jahre 1892, im Sternbilde des Perseus einen Nebelfleck auf photographischem Wege in einer Ausdehnung, die noch nicht bekannt war, zu entdecken, den ich visuell im Fernrohr nicht bemerken konnte, und der auch in keinem der großen Fernrohre Deutschlands zu sehen war. Ich schrieb deshalb an Herrn Professor Holden, den Direktor der Lick-Sternwarte, die damals das größte Fernrohr der Welt, einen 36Zöller, besaß und bat ihn, die Entdeckung dieses großen ausgedehnten Nebels zu bestätigen. Er schrieb mir alsbald, daß er den Nebel genau so gesehen habe, wie ihn meine Skizze, die ich auf Grund der photographischen Aufnahme angefertigt hatte, wiedergab, und gratulierte mir zu der Entdeckung.[1]) Von diesem Tage an nahm ich mir vor, für den Bau eines großen Fernrohrs in Deutschland einzutreten. Ich war mir jedoch darüber klar, daß sich diese Idee nur dann bald verwirklichen ließe, wenn es mir gelingen würde, die Kosten für die Herstellung eines solchen Fernrohrs bedeutend herabzudrücken.

Zunächst wurde ich darüber schlüssig, daß bei Herstellung des neuen Instruments zum Teile ganz andere Wege eingeschlagen werden mußten, als bis jetzt. Denn so wie bisher ging es nicht weiter! Man war mit den zuletzt konstruierten Riesenfernrohren an der Grenze des Erreichbaren angelangt. Vor allen Dingen trat mir als Übelstand entgegen, daß bei den größeren Instrumenten fast $^9/_{10}$ aller Herstellungskosten von dem Kuppelbau verschlungen wurden, während für die technische und optische Ausstattung des Instruments nur $^1/_{10}$ der verfügbaren Mittel übrig blieben. Gewissermaßen notgedrungen trat mir da zunächst als einer der Hauptgedanken die Bedingung entgegen, bei meinem Fernrohr die Kosten für die Kuppel und damit letztere selbst auf ein Minimum zu reduzieren, einesteils um die Gesamtkosten nicht zu hoch anschwellen zu lassen, andrerseits um aber auch die zur Verfügung stehenden Mittel dem eigentlichen Fernrohr selbst zu Gute kommen zu lassen. So sehen Sie denn bei unserm Fernrohr die Kuppel ersetzt durch einen Eisenmantel, welcher das eigentliche Rohr umschließt. Aber außer pekuniären Vorteilen bot diese Anordnung noch andere sehr wertvolle Vorzüge. Bei allen Fernrohren, die in Kuppeln untergebracht waren, hatte sich stets der Temperaturunterschied zwischen der Innen- und Außenluft in sehr störender Weise bei der Beobachtung bemerkbar gemacht. Dieser Temperaturunterschied erzeugt Luftwallungen, die eine Verzerrung des Bildes hervorrufen, und so die präzise Beobachtung schädlich beeinflussen. Da nun diese Verzerrungen ungleichmäßig erfolgten, weil in der Kuppel die Luft nicht gleichmäßig erwärmt ist, so war hierin von jeher ein großer Übelstand erblickt worden, der bei meinem Fernrohr, welches ganz frei in der Luft stehen sollte, in der einfachsten Weise behoben wurde. Bei unserm großen Fernrohr erfolgt der Ausgleich zwischen den Temperaturen ganz von selbst, weil die Luft durch den Zwischenraum zwischen Mantel und Rohr frei hindurchströmt und das Rohr ständig umspült; und so sehen wir denn in unserm Fernrohr die Bilder von einer außerordentlichen Klarheit und Ruhe.

Mit allen diesen Vorteilen ließ sich sehr glücklich eine alte Idee verbinden, nämlich das Fernrohr so aufzustellen, daß es sich um das Okular dreht,

[1]) Brief von Holden.

sodaß es möglich wurde, die drei Hauptpunkte des Fernrohrs, Sehpunkt, Schwerpunkt und Drehpunkt in einem Punkt zusammenfallen zu lassen. An diesem Punkt kann dann der Beobachter in aller Ruhe die Bewegung und Benutzung des Fernrohrs vornehmen. Eine sehr vorteilhafte Folge dieser eigenartigen Aufhängung ist nun darin zu erblicken, daß man hierdurch ohne wesentliche Mehrkosten die Länge der Fernrohrbrennweite möglichst groß wählen kann. Aus optischen Gründen hatte ich vorgeschlagen, die großen Fernrohre in kurz- und langbrennweitige zu zerlegen. Die ersteren haben besondere Vorteile bei der Beobachtung der Nebel und Kometen wegen ihrer Lichtstärke, die langbrennweitigen haben dagegen den Vorzug präziserer Abbildung und gestatten daher die Anwendung stärkerer Vergrößerungen. So war es möglich, ein Fernrohr von 21 m Brennweite zu projektieren und damit die größte Brennweite zu erzielen, die bei einem großen Refraktor bisher möglich war. Zur Aufhebung der Durchbiegung des Rohres wurde eine neue Vorrichtung verwandt, die aus 48 Zug- und Druckstangen besteht und sich gut bewährt hat.

Die Pläne waren bald soweit fertig, daß zur Ausführung nur noch die nötigen Geldmittel fehlten. Daher begann ich nunmehr, das Interesse für das Projekt in Fachkreisen zu erwecken. Es gelang mir auch, für die neue Idee Beifall bei einer ganzen Reihe von Fachleuten zu finden, der große Helmholtz, Werner Siemens, Professor Abbe, alle hielten sie mein Projekt für ausführbar.

Die Herren Professor Abbe und Dr. Schott unterstützten meine Idee durch Übernahme des Glasgusses, die Firma C. A. Steinheil Söhne durch Bearbeitung desselben, die Firma C. Hoppe durch Ausarbeitung und Herstellung der ganzen Montierung, wobei sich besonders Herr Paul Hoppe hervorgetan hatte, die Firma Siemens & Halske durch Lieferung der elektrischen Bewegungsvorrichtungen des Fernrohrs und Gustav Meißner durch Lieferung der Präzisionsmechanik. Die Kosten des gesamten Fernrohrs wurden durch diese neue Idee von mehreren Millionen auf nur M. 250 000 herabgedrückt. Es war jedoch ungeheuer schwer, diese Summe für diesen Zweck aufzubringen und ich darf es hier nicht verschweigen, daß ein Antrag, den ich an das Kultusministerium zur Unterstützung gestellt hatte, und der an die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin zur Entscheidung weitergegeben war, erst nach einem Jahr abschlägig beschieden wurde, wodurch die zu späte Fertigstellung des Fernrohrs für die Zwecke der Berliner Gewerbeausstellung herbeigeführt wurde.

Die Berliner Gewerbeausstellung war damals in Vorbereitung, und die Leitung der Ausstellung hatte meinem Vorschlage zugestimmt, das große Fernrohr auf dieser Ausstellung als besondere Sehenswürdigkeit einem größeren Kreise zugänglich zu machen, um auf diese Weise die Finanzierung des Unternehmens zu ermöglichen. Nach der Ausstellung sollte das Fernrohr wissenschaftlichen Zwecken dienen.

Aber die Errichtung des Fernrohrs wurde immer noch verzögert durch das Ausbleiben des Gutachtens der Akademie. So rückte denn der Eröffnungstermin der Ausstellung heran, ohne daß es möglich gewesen war, das Rohr fertig zu stellen. Endlich traf der Bescheid ein, er lautete in ablehnendem Sinne. Die Verzögerung der Fertigstellung hat damals dem ganzen Unternehmen sehr viel geschadet, ja ich möchte sagen, daß wir bis in die letzte Zeit hierunter zu leiden hatten.

Nach Beendigung der Ausstellung bemühte ich mich nun, das Fernrohr dauernd dem deutschen Volke zu erhalten. Es leitete mich hierbei der Gedanke,

daß viele unserer größten Astronomen auffallenderweise Laien waren; ich erinnere hier nur an W. Herschel und Bessel, und ich sagte mir, daß die Astronomie unbedingt einer Stätte bedürfe, wo dem Laienelement, welches bemüht ist, in die Tiefen unserer Wissenschaft einzudringen, Gelegenheit geboten wird, auch wirklich an die hierzu nötigen Hilfsmittel heranzukönnen. Nächst der Benutzung des Fernrohrs, welches für jeden offen stehen sollte, war es daher bald mein Bestreben, nachdem das Bestehen des Fernrohrs gesichert war, mit dem inneren Ausbau der Treptow-Sternwarte zu beginnen.

Es war nun mein Bemühen, Alles was das Verständnis der Beobachtung erleichterte, den Besuchern der Sternwarte zugänglich zu machen. Hierzu dienten in erster Reihe Vorträge mit Lichtbildern und astronomische Sammlungen, sowie eine Bibliothek, und unsere Zeitschrift „Das Weltall".

Schon bald zeigte es sich, daß die Treptow-Sternwarte lebens- und entwicklungsfähig war, trotz aller jener vielen Schwierigkeiten, die im Anfangs-

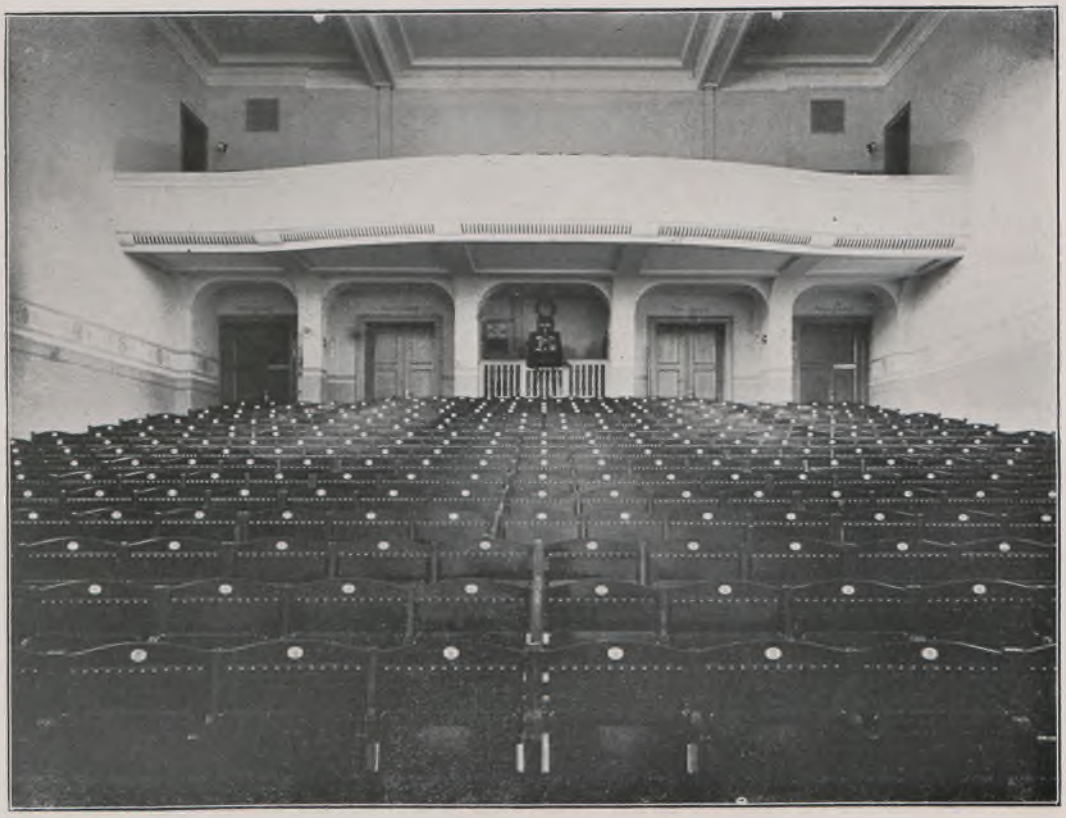
Der alte Vortragssaal.

stadium überwunden werden mußten. So unzulänglich die Räume der alten Sternwarte auch sein mochten, die ja eigentlich nur für die Dauer eines Jahres errichtet worden waren und nun doch 12 Jahre hindurch Wind und Wetter getrotzt haben, es strömten doch allsonntäglich Hunderte von Menschen heraus, die den Blick von der Enge des Alltags richten wollten in die unermeßliche Erhabenheit des Himmels, die durch Wort und Bild über das Werden und Vergehen der Welten Belehrung suchten.

Da die Räume Sonntags zu eng wurden, es mußten oft bis fünf Vorträge abgehalten werden, so wurden auch regelmäßige Wochentagsvorträge eingelegt,

die immer wieder den Zweck verfolgten, auf die Beobachtung mit dem großen Fernrohr vorzubereiten und diese möglichst lehrreich zu gestalten.

Was die Entstehung der Bibliothek anbetrifft, so muß ich hier einige persönliche Bemerkungen einschalten. Als ich als junger Student nach Berlin kam in der Absicht, mich ganz der hehren Himmels-Göttin in die Arme zu werfen und auch Besitz ergreifen wollte von allem, was von der Entwicklung unserer Wissenschaft durch den Druck für alle Zeiten festgelegt worden ist, da ging es mir fast immer so, daß die Bücher, die ich für meine Zwecke brauchte, von der Königlichen Bibliothek als „verliehen" bezeichnet wurden und daß ich Bücher, die für meine Arbeiten nicht so wichtig waren, mit nach Hause bekam. Da habe ich dann alles Geld, was ich durch Stundengeben verdiente, in Büchern angelegt, die mir um so



Der neue Vortragssaal.

lieber wurden, um so größere Entbehrungen ich mir bei ihrer Beschaffung auferlegt hatte und die den Grundstock der heute ca. 10000 Nummern umfassenden Bibliothek bilden. Und diese Bibliothek soll — so habe ich es mir gedacht — nach Möglichkeit andere vor den unangenehmen Erfahrungen schützen, die ich gemacht habe, und zwar dadurch, daß kein Buch ausgeliehen wird, dafür aber täglich in dem Lesezimmer der Treptow-Sternwarte von morgens 9 Uhr bis abends 10 Uhr und eventuell noch später ungestört benutzt werden kann. Die Bibliothek soll allen, die wissenschaftlich arbeiten wollen, zur Verfügung stehen, populäre Literatur wird dagegen nicht ausgegeben, denn diesem Zweck dienen ja die städtischen Volks-

bibliotheken.[1]) Auf diese Weise macht niemand den Weg zu unserer Bibliothek vergeblich, da er sicher ist, daß jedes Buch auch immer zur Stelle ist. Durch dieses Prinzip sind die Benutzer irgendwelcher Berliner Fachbibliotheken in der Lage, falls Bände, die sie unbedingt zur Fortsetzung ihrer Arbeit gebrauchen, dort verliehen waren, hier jederzeit dieselben einsehen zu können. Außer den 10 000 Bänden, welche unsere Bibliothek jetzt enthält, habe ich auch schon in meinen Studentenjahren den Grundstock zu einer Porträt- und Eindruck-Sammlung (über Tausend) gelegt, die für die Geschichte der Astronomie und verwandter Wissenschaften manches Wertvolle enthält. Hierzu gesellt sich noch eine Autographen-Sammlung, die auch einige Tausend Nummern enthält, u. a. Briefe von Gauß, Bessel, Leverrier, A. v. Humboldt, Argelander, Herschel Vater und Sohn, Chladni etc.

Bei unserem Museum dürfen Sie aus dem Namen nicht auf die Übereinstimmung mit anderen derartigen Instituten schließen. Sowie Sie nämlich unser

Dr. Archenhold erklärt das große Fernrohr
am Einweihungstage.

Museum betreten, eilt sofort einer unserer Beamten auf Sie zu mit der Frage: „Darf ich Sie führen?“ Das Publikum soll den ausgestellten Gegenständen nicht fremd gegenüber stehen, sondern die Eindrücke sollen durch die mündlichen Erklärungen des Beamten lebhaftere werden und dadurch auch das Gesehene besser haften bleiben. Dadurch, daß die Beamten in den Vorträgen, die hier von den verschiedensten Fachgelehrten über die einschlägigen Wissensgebiete gehalten werden, stets über den neuesten Stand der Forschungen auf dem Laufenden sind, wird es ihnen auch möglich sein, dem Publikum diese neuesten Ergebnisse übermitteln zu können. Auch die neuen Räume reichen nicht aus, all das, was die Einblattdruck- und Kupferstichsammlung der Stern-

[1]) Für die erste Einführung in die Astronomie ist außerdem im Erfrischungsraum der Treptow-Sternwarte eine Kollektion von populären astronomischen Werken zur freien Benutzung ausgelegt, außerdem stehen dort ständig sämtliche Jahrgänge des „Weltall“ den Besuchern zur Verfügung.

warte besitzt, gleichzeitig zur Anschauung zu bringen. Ich habe mir daher gedacht, daß wir im Anschluß an die Zeitereignisse Sonderausstellungen veranstalten, und in einem Monat z. B. alles, was sich auf Luftschiffahrt, in einem anderen alles, was sich auf Erdbeben, Kometen usw. bezieht, vorführen werden.

Ein weiterer Zweig unseres Institutes ist der „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte", zu dem alle die gehören, denen das, was in den Sonntags- und Montags-Vorträgen geboten wird, allein nicht genügt, die gern „weiter" wollen und denen dazu in besonderen, zweimal monatlich am Mittwoch stattfindenden Vorträgen Gelegenheit geboten wird. Und daß wir manchen geholfen haben, wird mir von Zeit zu Zeit immer wieder einmal bestätigt. So schrieb mir vor kurzem ein Mechaniker aus London, der eifrig unsere Vorträge besucht hatte, daß er dank der erhaltenen Belehrungen über die neuesten Fortschritte in den exakten Wissenschaften so informiert sei, daß ihm ein guter und einträglicher Posten übertragen worden sei und daß er aus Dankbarkeit auch im Ausland Mitglied bliebe. Das sind dann unsere treuen Freunde, die auch fern von Berlin durch unsere Zeitschrift „Das Weltall" immer noch mit uns in Beziehung stehen. Das „Weltall", das nun bereits im 9. Jahrgang erscheint, wird allen Mitgliedern des Vereins zugestellt und unterrichtet über die Fortschritte der Astronomie und der verwandten Gebiete. Die Herstellung und Ausgestaltung unserer Zeitschrift ist durch die Raum- und Zeitbedrängnis in dem alten Gebäude der Sternwarte stark behindert gewesen. Auch hier hoffen wir auf bessere Tage. Sie wird später im neuen Gebäude in intensiverer Weise als bisher weiter ausgebaut werden. Ich erblicke in dieser Zeitschrift ein wichtiges Bindeglied zwischen dem Publikum und der Wissenschaft. Das rege Interesse, das man dem „Weltall" entgegenbringt, gibt mir die Hoffnung, daß diese Zeitschrift noch segensreicher wird wirken können, wenn sie ihrem Inhalt nach wesentlich erweitert sein wird.

Wenn nun auch der Weg vorgezeichnet ist, den wir, nachdem es endlich nach 12 Jahren gelungen ist, der Sternwarte dieses würdige Heim zu schaffen, an dieser Stätte zu wandeln haben durch ständig weitere Entwicklung der erwähnten verschiedenen Abteilungen, so fehlt uns doch noch manches, um die Wirksamkeit unseres Instituts so segensreich gestalten zu können, wie wir es wünschen.

Wenn es auch nach außen hin so aussehen mag, als ob wir schon am Ziele ständen, so muß ich doch sagen, um ein Wort Gambettas anzuführen: „Die Epoche der Hindernisse ist freilich überwunden, jetzt beginnt die Periode der Schwierigkeiten."

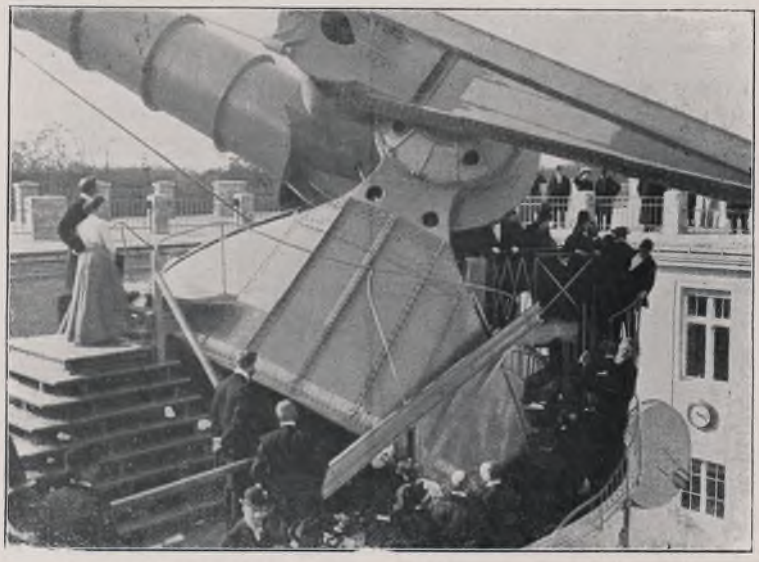
Es fehlen uns noch die notwendigsten Meßapparate für das große Fernrohr und die Mittel zur Veröffentlichung bereits angefertigter Sonnenfleckenzeichnungen etc., sowie überhaupt die Mittel zur Einrichtung einer ständigen wissenschaftlichen Ausnutzung des großen Fernrohrs in den Stunden, wo dasselbe vom Publikum nicht benutzt wird. Eine fruchtbare Popularisierung unserer Wissenschaft kann und darf sich nach meiner Meinung nur aufbauen auf eine eigene ständige wissenschaftliche Forscherarbeit, welche allein eine Gewähr dafür bietet, daß die immer neu auftauchenden Probleme auch mit der richtigen Vorsicht und Tiefe erfaßt und dargestellt werden. Leben wir doch in einer Zeit, in der das Samenkorn, welches Galilei vor 300 Jahren ausgesät hatte, in den Herzen der Menschen aufgehen will, in einer Zeit, in welcher sich gewaltig der Trieb in der Menschheit regt, in das Wunderland der Naturerkenntnis immer weiter einzudringen.

Wenngleich wir ja nunmehr schon manches erreicht haben, so ist doch noch das meiste zu tun. So lassen sie mich denn schließen mit dem Wunsche, daß die vielen Tausende, die hier zusammenströmen werden, die Anregung und die Belehrung finden mögen, die sie hier suchen werden.

Glückwünsche.

Bevor wir über die weiteren Veranstaltungen bei der Einweihung berichten, wollen wir der vielen Glückwünsche zur Einweihung, die auf telegraphischem und schriftlichem Wege gesandt wurden, gedenken. Es seien zunächst die telegraphischen Glückwünsche erwähnt, von denen wir der großen Anzahl wegen nur einige im Wortlaut folgen lassen können.

Es telegraphierte der Rektor Heikel namens der Universität Helsingfors: „Zur feierlichen Einweihung des Neubaues bringt die Universität Helsingfors ihre



Beobachtung der Sonne mit dem großen Fernrohr am Einweihungstage.

besten Glückwünsche; möge es der Sternwarte und ihrem verdienten Direktor gelingen, fortwährend für die Verbreitung astronomischer Kenntnisse und wissenschaftlichen Interesses in weiten Kreisen rege und kräftig zu wirken".

Rektor Szytowitsch und Professor Robert Vogel namens der Universität Kiew: „Die Kaiserliche Universität St. Wladimir sendet Ihnen herzliche Glückwünsche zur Neueröffnung der Treptow-Sternwarte. Möge in den neuen Räumen der alte Geist des edlen und unermüdlichen Strebens für Volksbildung und Wissenschaft auch mit neuen und noch größeren Erfolgen gekrönt sein".

Rektor Szekely namens der Universität Budapest: „Litteras nos ad festivitatem inaugurationis aedium novarum speculae vestrae astronomicae invitantes maximo gaudio accepimus. Brevitate autem temporis et ceteris rerum conditionibus in praesentia personali impediti modo hoc vobis caritatem votaque faustissima testamur. Budapestimi in capite hungariae ex universitatis aula".

Für die Königliche Friedrich-Universität zu Christiania „sendet der Treptow-Sternwarte zur Einweihung des neuen Gebäudes die besten Glückwünsche Rektor Brögger".

Die Albert-Ludwig-Universität zu Freiburg i. Br. „entbietet zur heutigen denkwürdigen Feier die besten Glückwünsche für ferneres Gedeihen. Schulze-Gaevernitz, Prorector".

Namens der Universität Gotenburg „gratuliert Rector Wiesing".

Für die Universität Jena sendet der derzeitige Prorector Wendt namens des Senats „herzlichste Gratulation zur Einweihung und wünscht der Anstalt weiteres glückliches Gedeihen".

Der Direktor der Kaiserlichen Moskauer Sternwarte, Professor Ceraski, wünscht namens der Physikalisch-Mathematischen Fakultät der Moskauer Universität „viel Glück und vollen Erfolg Ihrer wissenschaftlichen Bestrebungen".

Namens der Universität Pittsburgh gratulieren der Kanzler Mc Cormick und Professor Holland, der Direktor des Carnegie-Museums.

Das Dekanat der Philosophischen Fakultät der Universität Wien „sendet wärmste Glückwünsche".

Zur Einweihung senden telegraphisch freundliche Glückwünsche das Field-Museum zu Chicago, die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, durch ihren Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Wahnschaffe, die Remeis-Sternwarte, die Naturforschende Gesellschaft zu Bamberg und das Berliner Wetterbureau, durch Herrn Professor Dr. Less.

Ferner schickten telegraphische Wünsche Se. Durchlaucht Prinz Wied zu Berlin. Regierungspräsident von der Schulenburg und Frau wünschen „dem unermüdlichen Forscher reiche Erfolge im neuen Heim". Es gratulierten ferner Professor Peter Lebedew-Moskau „zur umfangreichen Tätigkeit Ihrer neuen Schöpfung", Professor Volterra-Rom „für das Aufblühen der Treptow-Sternwarte zum Wohle der Wissenschaft", Valdemar Poulsen-Kopenhagen „zum Fortschritt von Kultur und Wissenschaft", Professor Weber-Kiel ein „vivat floreat crescat Sternwarte und Weltall". Dr. Eugen von Gotthard in Szombathely gratuliert „zum glänzenden Erfolge und wünscht viel Glück bei der Bestrebung, Verständnis und Interesse für Astronomie in möglichst weitem Kreise zu erwecken".

Aus Pittsburgh gratulierten noch Professor Brashear, Professor Hokanson und Marsh, weiter Professor Paschen-Tübingen, Dr. Feddersen und Frau-Leipzig, Kublin-Budapest, Dr. Hermann Mauer-Cassel, Leutnant von Stempel-Potsdam, aus Monte-Carlo Ludwig Bing, aus Berlin Dr. Iklé, Chefredakteur Ludwig Caro, Grubenbesitzer F. W. Körner, Baron von Schilling, Stadtrat Brohm-Wilmersdorf und der amerikanische Botschafter Exzellenz Tower. Kommerzienrat Fritz Kühnemann, der frühere Vorsitzende des Komitees für die Herstellung des Archenholdschen Fernrohrs, sendet „Segenswunsch dem neuen stolzen Gebäude in altbewährtem Kern, Anerkennung und Huldigung dem tatkräftigen, arbeitsfreudigen, genialen Leiter und Gruß der Festversammlung".

Von den auf schriftlichem Wege eingegangenen Glückwünschen seien folgende erwähnt: Se. Königliche Hoheit der Herzog Edward von Sachsen-Coburg-Gotha verlieh sein Bildnis mit eigenhändiger Unterschrift an Direktor Archenhold. Der Herr Reichskanzler, Se. Durchlaucht Fürst von Bülow, sowie Se. Exzellenz der Herr Staatssekretär von Bethmann Hollweg sprechen in ihren Schreiben ihr lebhaftes Bedauern aus, an der Feier nicht teilnehmen zu

können. Der Herr Oberpräsident von Trott zu Solz, Exzellenz, sowie der Herr Unterstaatssekretär und Chef der Reichskanzlei von Loebell, Exzellenz, wünschen der Feier einen glücklichen Verlauf. Der Herr Ministerialdirektor im Kultusministerium, Naumann, spricht in seinem Schreiben unter „lebhaftem Bedauern, verhindert zu sein, an der Feier teilzunehmen, Herrn Direktor Dr. Archenhold zu dem schönen Erfolge seinen aufrichtigen Glückwunsch aus". Se. Exzellenz, der Chef des Admiralstabes der Marine Admiral Graf v. Baudissin, Se. Exzellenz, der Herr Baron v. Greindl, Belgischer Gesandter, der Herr Kaiserliche Gesandte, Geheimrat Bünz in Mexiko, erwähnt sein „dauerndes Interesse für die Ausgestaltung des Unternehmens" und wünscht diesem auch fernerhinErfolg. Es trafen ferner Schreiben ein von dem Herrn Botschaftsrat Jules Cambon von der Französischen Botschaft, von dem Herrn General Nikypkoroff von der Bulgarischen Gesandschaft zu Berlin,

Oberbürgermeister Kirschner und Bürgermeister Dr. Reicke verlassen die Treptow-Sternwarte nach der Einweihung.

von dem Herrn Geheimen Oberregierungsrat Sarrazin, Direktor im Reichs-Versicherungsamt, von dem Herrn Präsidenten des Königl. Statistischen Landesamtes, Herrn Wirklichem Geheimen Ober-Regierungsrat Dr. E. Blenck, der Direktor Dr. Archenhold die „aufrichtigsten Glückwünsche für das Gedeihen Ihres Werkes und die Erfüllung Ihrer besten Hoffnungen" sendet, von dem Herrn Geheimen Ober-Regierungsrat Lewald, sowie von dem Herrn Reichsinspektor für die Seeschiffer- und Seesteuermannsprüfungen Dr. Schrader, der dem „Unternehmen auch in dem neuen Heim den besten Erfolg wünscht". Se. Exzellenz, der Generalintendant der Königlichen Schauspiele, Herr Graf von Hülsen-Haeseler, „wünscht der Feier und Ihren interessanten Bestrebungen alles Gute". Im Namen Sr. Hoheit des Prinzen Stephan zu Schaumburg-Lippe wünscht der Herr Oberleutnant von Kaisenberg „ein recht schönes Gelingen der festlichen Veranstaltung".

Von den städtischen Körperschaften, die bei der Feier nicht vertreten waren, sandten beste Glückwünsche der Bürgermeister von Pittsburgh, Herr George W. Guthrie und die Gemeinde Rummelsburg-Berlin durch den Schöffen, Herrn Lange.

Von der Universität Breslau sandte herzlichen Glückwunsch der Rektor, Herr Professor Uhthoff, sowie Herr Professor Dr. O. Lummer namens des Physikalischen Instistuts dieser Universität. Der Prorektor der Göttinger Universität, Herr Prof. Dr. v. Seelhorst, sendet im Namen der Georgia-Augusta zu dem Tage die besten Wünsche für das fernere Blühen und Gedeihen der Treptow-Sternwarte, zugleich mit der Versicherung, daß man an unserer Universität dem weiteren Ausbau Ihres Instituts stets das rechte Interesse entgegenbringen wird. „Beste Wünsche und weiteres Gedeihen des Instituts" sandte für die Rheinische Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn der Rektor, Herr Professor Schultze, „weiterhin gedeihlichen Fortschritt und reiche Früchte seiner wertvollen Arbeit" wünschte dem Institut der Herr Prorektor Dorner namens der Königlichen Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr., die „besten Wünsche für eine gedeihliche Entwicklung des Instituts zum Nutzen der Wissenschaft und der Volksbildung" sandte der Rektor der Königlichen Universität zu Marburg, Herr Professor Dr. Vogt, der Herr Rektor der Universität Halle-Wittenberg, Herr Professor Dr. Wissowa, spricht der Sternwarte zu dieser Feier die wärmsten Glückwünsche aus und gibt der Hoffnung Ausdruck, das auch das neue Gebäude zum weiteren Blühen und Gedeihen des Instituts und zur Förderung der Wissenschaft beitragen möge". Die besten Glückwünsche sandten ferner namens der Universität Leipzig, Herr Professor Dr. Chun, namens der Universität Heidelberg der Prorektor Geheimrat Windelband, namens der Universität Tübingen der Herr Rektor Professor Dr. Schlecht, namens der Universität Freiburg i. Br., Herr Professor Lüroth, Herr Professor Gercke, Rektor der Universität Greifswald, der Herr Rektor der Universität Brünn, Herr Professor Dr. Schröter, Rektor der Technischen Hochschule zu München, Herr Professor Dr. Precht namens des Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule zu Hannover, Herr Professor Dr. Spies, Rektor der Königlichen Akademie zu Posen und die Senatskommission für das Unterrichtswesen zu Bremen.

Von den außerdeutschen Universitäten, Technischen Hochschulen und gleichartigen Instituten trafen Glückwunschschreiben ein namens der Universität Wien von dem Rektor Herrn Professor Dr. Exner, namens der Universität Czernowitz von dem Rektor Herrn Professor Zelinka, namens der Technischen Hochschule zu Graz von dem Rektor Herrn Professor Emich, namens des Königlichen Josef Polytechnikums zu Budapest von dem Rektor Herrn Ministerialrat Dr. Wartha, namens der Königlichen Geologischen Reichsanstalt zu Budapest von dem Direktor Herrn Professor Dr. von Lóczy, namens der Universität Zürich von dem Rektor Herrn Professor A. Kleiner, namens des Physikalischen Instituts des Eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich von Herrn Professor Dr. H. F. Weber, namens der Universität Genf von dem Rektor Herrn Professor Dr. R. Chodat und namens der Universität Freiburg i. Schw. von dem Rektor Herrn Professor H. Grimme mit dem Wunsche, daß die „Treptow-Sternwarte in ihrer neuen Ausstattung ihre alte Tradition in glänzender Weise weiterführen möge". Es trafen ferner Glückwunschschreiben ein von der Universität Florenz durch den Rektor Herrn

Professor Ridolfi, von der Universität Siena durch Herrn Professor Virgilii, von dem Physikalischen Kabinet der Universität Perugia durch den Herrn Professor Dr. B. Dessau, der seinen Glückwunsch in die Worte schließt, daß „Sie und Ihre Mitarbeiter in den neuen Räumen noch erfolgreicher als bisher für den Fortschritt der Wissenschaft und die Ausbreitung des Interesses an derselben wirken werden". Der Vize-Kanzler der Universität Leeds, Herr Nathan Bodington, beglückwünscht Herrn Direktor Dr. Archenhold herzlich zur Vollendung des neuen Gebäudes und wünscht „der Treptow-Sternwarte auch für die Zukunft bestes Gedeihen und ersprießliche Wirksamkeit"; herzliche Glückwünsche senden ferner namens des Kings College (Universität London) der Sekretär des Instituts, Herr Walter Smith, sowie namens der Universität Birmingham, Herr Professor R. S. Heath. Namens der Faculté des Sciences zu Paris gratuliert Frau Professor M. Curie.

Der Rektor der Universität Amsterdam, Herr Professor H. T. Karsten, sendet „herzliche Glückwünsche zur Vollendung und prachtvollen Ausstattung der neuen Sternwarte". Der Sekretär des Akademischen Senats der Universität Utrecht, Herr Prof. Dr. Zwaardemaker, wünscht Herrn Direktor Dr. Archenhold auf „das Angelegentlichste Glück zur wichtigen Vergrößerung und Neugestaltung, die Ihre hochangesehene Anstalt bei diesem Umbau erleben, und zu den bedeutenden Erweiterungen, die Ihr wissenschaftlicher Arbeitskreis hierbei erfahren wird". Herzliche Glückwünsche übersandten ferner die Universität Löwen durch den Rektor Herrn A. Hebbelynck, der Direktor des Rigaschen Polytechnikums, Herr Professor Dr. W. von Knieriem; namens der Technischen Hochschule zu Helsingfors spricht der Rektor, Herr Nyström, die wärmsten Glückwünsche mit den Worten aus: „Möge die junge Anstalt in ihren schönen Aufgaben reichen Erfolge ernten"; namens der Technischen Hochschule zu Kopenhagen sandte Glückwünsche der Direktor Herr Hagemann und namens der Technischen Hochschule zu Stockholm gibt der Rektor Herr Professor Lindstedt „ihren lebhaftesten Glückwünschen zu einer für die Wissenschaft ersprießlichen Zukunft des Instituts Ausdruck".

Von den amerikanischen Universitäten spricht der Präsident der Leland Stanford Junior Universität, Herr David S. Jordan, die besten Wünsche für das Gedeihen des Instituts aus; der Präsident der Brown Universität Providence, Herr Daunce, sandte beste Wünsche „for a most auspicious occasion, and our sincere hope that the observatory will fullfill in every way the purpose and ideals of its founders"; desgleichen gratulierten der Präsident der Wesleyan Universität, Middletown, Herr Professor Rien; der Direktor der Technischen Hochschule zu San Paulo, Herr Francisco de Paulo Souza; der Präsident der Universität La Plata, der Präsident des Carnegie-Instituts in Washington, Herr Woodward. Der Präsident der Universität Toronto, Herr Robert Alexander Falconer, der Dekan des Armour-Instituts zu Chicago, Herr Dr. L. C. Monin, der Präsident der Universität Michigan, Herr James Burrill Angell, der Präsident der Purdur-Universität, Lafayette, Indiana, Herr Stone, der Präsident der Denison-Universität, Herr Emory W. Hunt, der Präsident der Universität Jowa, Herr George E. Mac Lean und der Präsident der Universität Texas, Herr E. Mezes.

Es seien nun die Glückwunschschreiben erwähnt, die von Sternwarten und ähnlichen Instituten eingingen: Der Direktor des Astrophysikalischen Instituts auf dem Königsstuhl bei Heidelberg, Herr Professor Dr. M. Wolf,

„wünscht der Sternwarte ein kräftiges Floreat"; es sandten Glückwünsche der Direktor der Sternwarte zu Düsseldorf, Herr W. Luther, der Direktor der Königlichen Sternwarte zu Bonn, Herr Professor F. Küstner, Herr Professor W. Valentiner vom Astronomischen Institut der Heidelberger Sternwarte, der Direktor der Sternwarte zu München, Herr Professor Dr. Seeliger und der Begründer der Kuffnerschen Sternwarte zu Wien, Herr M. von Kuffner. Der Direktor der Königlich Sächsischen Landes-Sternwarte zu Dresden, Herr Professor Schreiber, wünscht Herrn Direktor Dr. Archenhold „besten Erfolg bei seinen rastlosen Bestrebungen". Es gratulierten ferner Herr Professor G. Celoria von der Sternwarte Brera-Mailand, Herr Professor G. Lorenzoni von der Sternwarte der Universität Padua sandte herzliche Glückwünsche „e l'augurio che Cotesta Istituzione, cosi degna della grande Metropoli Germanica, abbia a prosperare sempre piu per la maggiore diffusione della popolare cultura e per il progresso dell'astronomia". Von der Sternwarte des Collegio Romano zu Rom sendet Glückwünsche Herr Professor E. Millosevich, von der Sternwarte Arcetri-Florenz Herr Professor A. Abetti sen., vom Observatoire National zu Besançon Herr Professor A. Lebeuf, vom Observatoire Flammarion zu Juvisy Herr Camille Flammarion, von der Genfer Sternwarte, Herr Professor Raoul Gautier, von der Königlichen Sternwarte zu Uccle in Belgien der wissenschaftliche Direktor des Instituts, Herr G. Lecointe. Namens der Kaiserlichen Universitäts-Sternwarte zu Kasan gratuliert der Direktor, Herr Professor Dr. von Dubiago, mit den Worten: „Möge sich die Treptow-Sternwarte in der Zukunft durch beharrliche Verfolgung ihrer Ziele einen festen und ehrenvollen Platz unter den ihr ähnlichen Instituten der Welt verschaffen".

Von der Yerkes-Sternwarte der Universität Chicago sandten Glückwünsche die Herren Professoren E. E. Barnard, „You have my best wishes for the success of your new work. I remenber with pleasure my visit to Treptow in 1900", und Edwin B. Frost, „I am glad to learn that your institute, society and journal are flourishing. The popular diffusion of astronomical and physical information is a good thing in any and every country"; vom Lowell-Observatorium-Flagstaff der Direktor Herr Lowell; vom Lick-Observatorium der Universität in Kalifornien der Direktor Herr W. W. Campbell, „I beg to tender my congratulations upon these symbols of progress at Treptow"; vom Leander Mc Cormick-Observatorium der Universität in Virginia der Direktor Herr Edmond Stone; von der Königlichen Sternwarte vom Kap der Guten Hoffnung Herr S. S. Hough und von der Sternwarte zu Cordoba in Argentinien der Direktor Herr E. Harmiento, von dem John Payson Williston Observatory zu South Hadley, Massachusetts, Miß Anne S. Young und vom Allegheny-Observatory, Pennsylvania, der Direktor Herr Frank Schlesinger.

Von den Instituten und Vereinen, die ihre Glückwünsche durch Schreiben zum Ausdruck brachten, seien genannt: Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen durch den vorsitzenden Sekretär, Herrn Professor F. Leo, die Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig durch den Sekretär der mathematisch-physikalischen Klasse, Herrn Professor Dr. C. Chun, die Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher zu Halle a. S. durch Herrn Professor A. Wangerin, die Königliche Landesbibliothek zu Stuttgart durch ihren Vorstand, Herrn Oberstudienrat Dr. Steiff, das Ungarische Museum Néprajzi Osztálya zu Buda-

pest durch den Kustos Herrn Dr. Gyula v. Sebestyén, die Naturforschende Gesellschaft in Basel durch ihre Präsidenten, Herren F. Fichter und H. Veillon, die Société Astronomique de France zu Paris durch ihren Direktor, Herrn Flammarion und Herrn Jan Mascart, der Niedersächsische Verein für Luftschiffahrt zu Göttingen durch seinen Vorsitzenden, Herrn Generalmajor a. D. E. von Scheele, der Elektrotechnische Verein zu Berlin durch seinen Vorstand, Herrn Geh. Regierungsrat Dr. von Siemens, der Physikalische Verein zu Frankfurt a. M. durch seinen Vorsitzenden, Herrn Professor Eugen Hartmann, der Naturwissenschaftliche Verein für Neuvorpommern zu Greifswald durch seinen Vorsitzenden, Herrn Bleibtreu, das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik zu München, der Coppernicus-Verein zu Thorn, der durch seinen Bibliothekar, Herrn Professor Semrau, „herzlichsten Glückwunsch sendet, in der Hoffnung, daß sich alle an den Neubau geknüpften Erwartungen in reichem Maße erfüllen mögen", die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur zu Breslau, der Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts zu Wien, durch Herrn Professor Dr. Haas, der Verein für Erdkunde zu Dresden, für den außerdem der Vorsitzende, Herr Geheimrat Professor Dr. Pattenhausen, persönlich die Glückwünsche überbrachte, die Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu St. Gallen, in deren Namen der Präsident der Gesellschaft, Herr Kraßel, Herrn Direktor Dr. Archenhold mit folgenden Worten beglückwünschte: „Möge die hehre Arbeit, der Ihre Sternwarte dient, von Glück und Segen begleitet und ein stiller Zeuge sein vom Streben des Menschengeistes, das Höchste und Schönste der ewig werdenden, wandelnden und vergehenden Sternenwelten uns nahe zu bringen!", ferner der Breisgau-Verein für Luftschiffahrt zu Freiburg i. Br., der Deutsche Apotheker-Verein zu Berlin, die Gutenberg-Gesellschaft zu Mainz und der Verein zur Pflege deutscher Dichtung, Neue Klause, zu Friedenau-Berlin, durch seinen Vorsitzenden, Herrn Dr. Günther-Saalfeld.

Die von Privaten zur Feier gesandten Glückwunschschreiben sind so zahlreich, daß es zu unserm Bedauern nicht möglich ist, alle zum Abdruck zu bringen oder auch nur zu nennen. Es sandten Glückwunschschreiben: Se. Exzellenz der General der Kavallerie Herr Dr. ing. Graf von Zeppelin, Herr Geheimrat Professor Dr. Vogler-Berlin, Herr Professor Dr. Kalischer-Berlin, Herr Dr. F. Solger-Berlin, Herr Professor Jaekel-Greifswald, Herr Dr. van der Borght-Berlin, Herr Professor Riecke-Göttingen, Herr Professor L. Zehnder-Halensee bei Berlin, Herr Professor Dr. Posche-Friedenau bei Berlin, Herr Professor Dr. Voigt-Göttingen, Herr Professor Dr. Berson-Nieder-Lehme bei Königs-Wusterhausen, Herr Professor Dr. Ad. Schmidt-Potsdam, der Direktor der Jenaer Sternwarte, Herr Professor Dr. Knopf, Herr Professor W. Hallwachs-Dresden, Herr Professor Dr. W. Sklarek, Herr Dr. C. L. Weber-Groß-Lichterfelde, Herr Professor Dr. Drecker-Aachen, Herr Professor H. Ebert z Z. Asman, Herr Professor Dr. M. Planck-Berlin-Grunewald, Herr Professor Wiebe-Charlottenburg, Herr Professor H. Hahn-Berlin, Grunewald, Herr Professor Fritz Paschen-Tübingen, Herr Professor A. Wehnelt-Friedenau bei Berlin, Herr Professor Bruno Peter-Leipzig, Herr Dr. W. Felgentraeger-Charlottenburg, Herr Professor Dr. A. Winkelmann-Jena, Herr Professor Dr. L. Weber-Kiel, Herr Professor Dr. A. Schmidt-Stuttgart, Herr Professor Dr. H. Kayser-Bonn, Herr Professor Dr. R. Emden-München, Herr Professor Dr. H. Weber-Braunschweig, Herr Dr.

Moeller-Erlangen, Herr Dr. V. Schumann-Leipzig, Herr Professor Dr. Hermann J. Klein-Köln-Lindenthal, Herr Professor Dr. Nernst-Berlin, Se. Exzellenz der General der Infanterie z. D. Herr von Werneburg, Herr Geheimer Regierungsrat Eilsberger-Bernburg, Herr Prof. Dr. E. Pringsheim-Breslau, Herr Dr. R. Blochmann-Kiel, Herr Professor Dr. S. Günther-München, Herr Kommerzienrat Kühnemann-Berlin, Herr Professor Dr. Lange-Berlin, Herr H. Schulz-Hamburg, Herr Fabrikbesitzer Ernecke-Berlin, die Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn-Braunschweig, Herr Professor Trendelenburg-Berlin, Herr Geheimer Kommerzienrat F. Mackowsky-Dresden, Herr Professor Braun-Straßburg, Herr W. Jesse-Cassel, Herr Dr. W. Mecklenburg-Clausthal i. H., der Herausgeber der Deutschen Photographen-Zeitung, Herr K. Schwier, Herr Professor Dr. Gehrcke, Herr Königlicher Schauspieler a. D. R. Kahle, Frau Königl. Kammersängerin Lilli Lehmann, Frau Oberstleutnant M. von Gellhorn-Naumburg a. S., Frau Geheimrat Kelchner-Halensee, Herr H. Gumal Blockhacker, Inhaber der optischen Firma Paul Dörfel, Herr M. Blum-Meiningen, Herr Richard Lebram-Berlin, Herr Emil Toussaint (Berliner Handwerkerschule), Herr Dr. Max Toepler-Dresden, Herr Dr. Riefler (Fabrik mathematischer Instrumente zu Nesselwang und München), Herr Paul Zschokke, in Firma G. und S. Merz-München und Herr Fresenius-Wiesbaden.

Es seien ferner genannt die Glückwunschschreiben der Herren Professor v. Hepperger-Wien, Dr. H. Jaschke-Wien, Dr. Rheden-Wien, Professor Dr. Josef Ritter von Geitler-Czernowitz, Professor L. Pfaundler-Graz, Ottó Demény-Budapest; Senator Blaserna-Rom; Nordpolarfahrer Roald Amundsen-Kristiania, Professor H. Geelmuyden-Kristiania; Professor Angström-Upsala, Professor Hasselberg-Stockholm, Direktor Professor Dr. Bohlin-Stockholm; Professor V. Poulsen-Kopenhagen; de la Baume Pluvine-Paris; Professor S. C. Kapteyn-Groningen, Professor M. Esch S. J., Ignatius-Colleg, Valkenburg (Holland), Professor v. d. Sande-Bakhuysen (Leiden), Professor H. A. Lorentz-Leiden; Lady Antrobus-Amesbury bei Salisbury, Professor Doberck-Kowloon Sutton Surrey, Professor George Darwin-Cambridge; Professor Peter Lebedew-Moskau, Professor Fr. Renz-Pulkowa, Professor O. Chwolson-St. Petersburg; Professor W. J. Holland, Direktor des Carnegiemuseums in Pittsburgh, Joseph W. Marsh-Pittsburgh, Professor H. Konen-Münster, Francis Lovejoy-Pittsburgh, Graf und Gräfin de Ovies-Pittsburgh, Kanzler Mc Cormich von der Pittsburger Universität, Professor Chalmers Mitchell, Direktor Professor Dr. W. L. Elkin-New-Haven, Professor J. M. Schaeberle-Ann Arbor, Mich.

Es sei gestattet, an dieser Stelle allen Gratulanten herzlich zu danken, eine persönliche Beantwortung der eingelaufenen Glückwunschschreiben war beim besten Willen nicht möglich.

Beglückwünschung seitens der Deputationen.

Nach Beendigung der Festrede bat Direktor Dr. Archenhold Herrn Dr. Schmidt, bei dem alle Reden anzumelden waren, den Herren Rednern der Deputationen das Wort zu erteilen. Wir lassen hier die Reden im Auszuge folgen.

Der Vertreter des Kultusministeriums, Herr Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Dr. Schmidt führte anknüpfend an die Festrede folgendes aus:

Er verstehe sehr wohl, daß Dr. Archenhold in seinem Rückblick auf das, was er erlebt hat, manches anders einschätze als er selbst. Indes solle man sich jetzt, da die

strahlende Himmelssonne lacht, der Gegenwart freuen. Aufrichtige Bewunderung nötige ihm die zähe Ausdauer ab, mit der Dr. Archenhold sein Ziel verfolgt habe, bis es ihm endlich gelungen ist, ein solches Institut in diesem von der Kultur noch etwas abgelegenen Teile von Berlin zu errichten. Die Unterrichtsverwaltung freue sich über die bisherigen Leistungen des Instituts und der Minister sende durch ihn die besten Glückwünsche für das weitere Gedeihen der Sternwarte Auch Se. Majestät der Kaiser bringe ein großes Interesse der Sternwarte entgegen und bezeuge es dadurch, daß er dem Direktor der Treptow-Sternwarte Dr. Archenhold den Roten Adlerorden vierter Klasse verleihe.

Der Vertreter der Stadt Berlin, Herr Oberbürgermeister Kirschner:

„Die Stadt Berlin, in deren Namen ich spreche, steht zu der Sternwarte in dem Verhältnis eines Hauswirts zum Mieter, ein Verhältnis, das nicht immer zum Guten neigt. Zwischen beiden geht es oft recht ungemütlich her. Anders bei uns. Wir freuen uns, daß hier beide Teile zufrieden sein können. Die Stadt Berlin und ihre Bevölkerung blickt mit dankbarem Interesse auf die Anstalt, in der Tausende von Bürgern Gelegenheit finden, den Blick aus der Enge des Alltags hinauf zum Himmel zu richten und seine Wunder anzustaunen, sich zu erheben und zu stärken zu neuer Arbeit. Doch nicht auf die Stadt Berlin allein beschränkt sich die Tätigkeit der Treptow-Sternwarte, sie will vielmehr der Wissenschaft und der gesamten Menschheit dienen. Nach ihren bisherigen Leistungen darf man in der Tat das Vertrauen zu ihr haben, daß sie auch in Zukunft in eben derselben Richtung wirken werde. Wenn es der Sternwarte gelungen ist, sich so aus den Dornen herauszuarbeiten wie es geschehen ist, so ist das in erster Linie der Regsamkeit, Zähigkeit und dem Idealismus und nie rastendem Fleiße des Direktors Archenhold zu verdanken, dessen Name für immer mit der Treptow-Sternwarte verbunden bleiben wird. Möge denn das neue Haus erfolgreich den Zielen der Anstalt dienen, nämlich der Unterweisung weiter Kreise und der Förderung der Wissenschaft. Ich beglückwünsche den Direktor und das Institut auf das herzlichste im Namen der Stadt Berlin."

Der Vertreter der Gemeinde Treptow, Herr Bürgermeister Schablow:

„Als Vertreter der Gemeinde Treptow habe ich die Ehre, der Treptow-Sternwarte, ihrem Vorstande und ihrem Direktor die herzlichsten Grüße und Glückwünsche der Bürgerschaft von Treptow zu überbringen. Wir haben es von jeher gern gesehen, daß sich in den Grenzen der Gemeinde ein Institut von solcher Bedeutung befindet. Wir freuen uns heute mit Ihnen, daß es dank der Opferbereitschaft weiter Kreise, öffentlicher Behörden, wie privater Gönner, gelungen ist, anstelle des alten morschen Holzbaues nun ein schönes, festes Haus zu errichten, in dem diese Vortragshalle, die Bibliothek, die Instrumente und Sammlungen eine würdige Stätte gefunden haben.

Möge sich nun in diesem neuen Hause gesteigerte Kraft entfalten!

Die Sternwarte in Treptow hat ja ein doppeltes Ziel. Sie will durch selbständige Forschungen die menschliche Kenntnis von dem Weltall vertiefen und weiter spannen. Sie will aber ihr Pfund nicht vergraben, sondern einen Teil ihrer Wissenschaft dem Volke vermitteln. Das ist zugleich eine sittliche Aufgabe. Der Anblick des gestirnten Himmels beschäftigt ja nicht allein den mathematischen Sinn des Menschen, seine Anschauung vom Raume, vom Baue des Weltalls, er rührt mit stiller, aber unbezwinglicher Macht zugleich an der menschlichen Seele, er führt den Menschen an die Schwelle der ewigen Rätsel, in die Welt des Übersinnlichen.

So pflanzt die Sternwarte Achtung vor der Wissenschaft, Staunen vor der Größe und Erhabenheit des Weltalls und Ehrfurcht vor der Weltordnung in die Herzen der Menschen.

Wir nehmen in der Bürgerschaft von Treptow herzlichen Anteil an dieser hohen Aufgabe der Sternwarte, wir wünschen ihr von Herzen Glück für ihr redliches Bemühen und werden sie dabei stets mit gleichsam heimatlicher Sympathie begleiten".

Ansichten aus dem Astronomischen Museum der neuen Treptow-Sternwarte.

Vertreter der Stadt Charlottenburg, Herr Bürgermeister Matting:

„Es gereicht mir zur besonderen Freude, namens des Magistrats und der Bürgerschaft Charlottenburgs Ihnen, verehrter Herr Direkter, und Ihrem Institut den allerherzlichsten Glückwunsch zum Gelingen des Werkes auszusprechen. Der weite Weg hält die Bürger Charlottenburgs nicht ab, in Ihrem Institut recht oft Belehrung zu suchen und in reichlichem Maße zu finden. Auch in Zukunft wird unser Verhältnis zu Ihnen ein gleich herzliches bleiben."

Vertreter der Deutschen Landesuniversität zu Prag, Herr Professor Dr. Weinek, Direktor der Prager K. K. Sternwarte, überbrachte die Glückwünsche „der ältesten deutschen Universität und die Grüße seiner Anstalt, an welcher ein Tycho de Brahe und Kepler gewirkt haben". Er wünsche der neuen Anstalt ein weiteres gedeihliches und erfolgreiches Wirken.

Vertreter der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Se. Magnificenz Herr Professor Borrmann:

„Ich bin beauftragt, Ihnen die allerherzlichsten Glückwünsche unserer Hochschule am heutigen Tage auszusprechen. Man kann vielleicht fragen, welche Beziehungen zwischen der Technischen Hochschule und der Treptow-Sternwarte bestehen. Die Antwort darauf gibt Ihr großes Fernrohr, welches mit Recht als ein Meisterwerk deutscher Technik bezeichnet werden kann, und sein Dasein Ihrem persönlichen Wirken verdankt."

Vertreter der ältesten französischen Universität Poitiers, Herr Professor Dr. Boutroux:

„Namens der Universität Poitiers und vieler französischer Astronomen nehme ich das Wort, Ihnen unsere aufrichtige Sympathie und herzlichsten Glückwünsche auszusprechen. Seien Sie versichert, daß auch alle diejenigen meiner Kollegen und Landsleute, die der heutigen Feier nicht beiwohnen konnten, sich herzlich über das Gelingen des Werkes freuen."

Vertreter des Kgl. Lyceum Hosianum zu Braunsberg, Herr Professor Meinertz, überbrachte die Glückwünsche seiner Hochschule.

Herr Südpolarforscher Kapitän Carsten-Borchgrevink, Kristiania, brachte „Glückwünsche aus dem hohen Norden" dar.

Her Harald Mortensen von der Kgl. Bibliothek zu Kopenhagen:

„Wir freuen uns in Kopenhagen, daß es Ihnen gelungen ist, dieses neue Haus zu errichten, in dem auch die Andenken an unsern großen Landsmann Tycho de Brahe, die Sie so fleißig gesammelt haben, eine würdige Stätte finden. Wir haben mit größtem Interesse Ihre Ausgrabungen auf der Insel Hven, der alten Wirkungsstätte Tychos, verfolgt und Ihre Veröffentlichung hierüber im „Weltall" mit größter Freude gelesen. Der große Kreis der Verehrer Tycho de Brahes in meinem Vaterlande spricht Ihnen durch mich die allerherzlichsten Glückwünsche aus."

Vertreter des Vereins für die Geschichte Berlins, dessen 1. Vorsitzender Herr Amtsgerichtsrat Dr. Béringuier:

„Wie alles, was auf Berliner und märkischem Boden entsteht, von uns verzeichnet wird, so hat unser Verein auch mit lebhaftem Interesse das Entstehen und Wachsen der Treptow-Sternwarte verfolgt. Wir sind überzeugt, daß diese Stätte in der Geschichte der geistigen Entwicklung Berlins einen ruhmvollen Platz einnehmen wird. Unser Verein wird es sich nicht nehmen lassen, Ihr Institut in corpore in den nächsten Tagen zu besuchen, um über die auch von Ihnen besonders gepflegte Geschichte der Astronomie in der Mark Belehrung zu suchen."

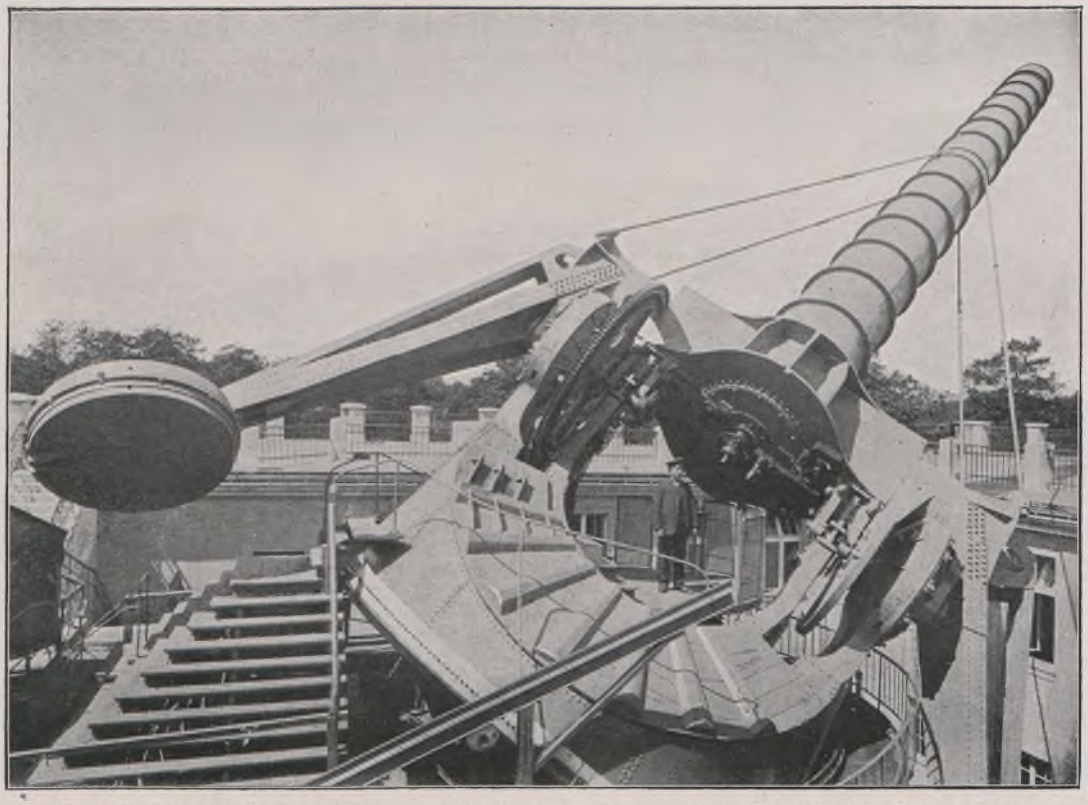
Vertreter des Deutschen Flottenvereins, Herr Major Schwarzzenberger „Ich habe die Ehre, der Treptow-Sternwarte namens des Deutschen Flottenvereins die herzlichsten Glückwünsche darzubringen. Es sind enge Beziehungen, welche die Nautik mit der Astronomie verbinden. Was die Schiffahrt der Astronomie zu verdanken hat, wollen wir heute freudigen Herzens anerkennen. Sie ist es, welche den Schiffen den Weg über den Ozean weist, und daher findet gerade in unseren Kreisen Ihre hehre Wissenschaft ganz besonderes Verständnis. Wir werden stets Ihre Bestrebungen unterstützen und wünschen der Treptow-Sternwarte ein weiteres Gedeihen, und so gestatten Sie denn, daß ich Ihnen unseren Glückwunsch zurufe mit einem kräftigen „Volldampf voraus."

Vertreter der Motor-Luftschiffahrt-Studien-Gesellschaft, Herr Hauptmann von Kaehler:

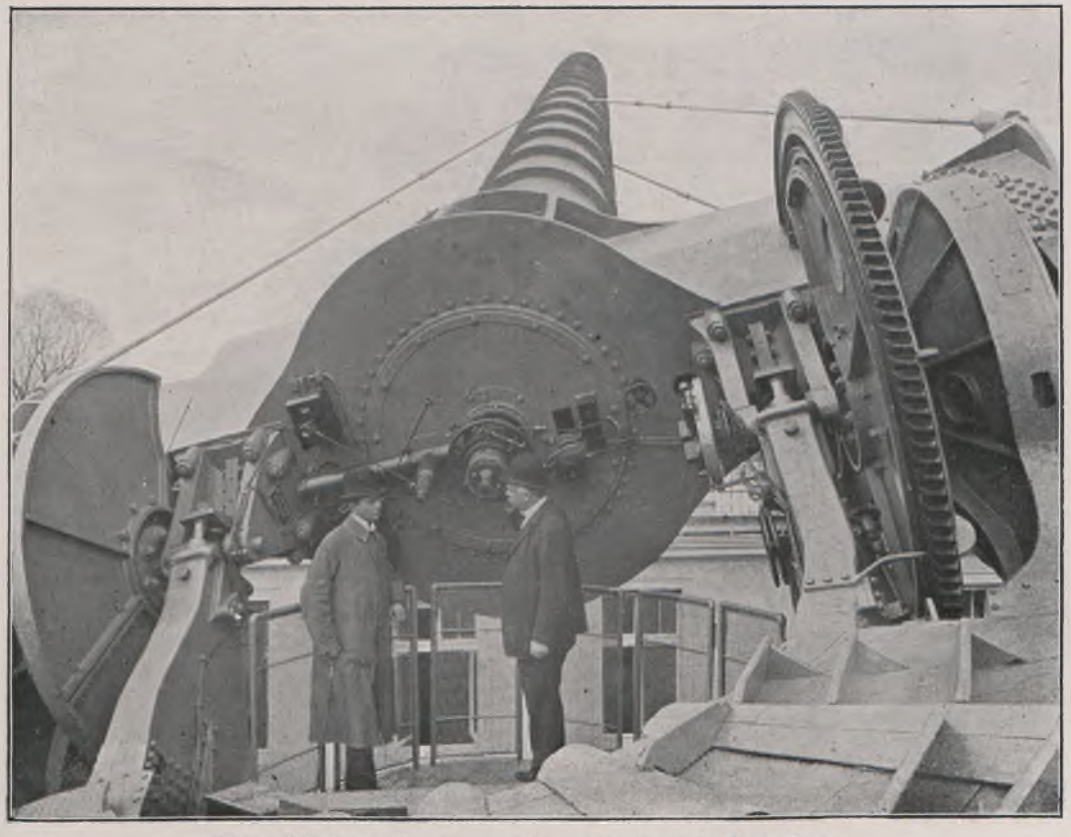
„Ich bin beauftragt, Herrn Direktor Dr. Archenhold zur Eröffnung des neuen Gebäudes der Treptow-Sternwarte im Namen meiner Gesellschaft Glück und Segen zu wünschen. Auch wir Luftschiffer nehmen ein großes Interesse an der Weiterentwicklung dieses Institutes und erklären uns jederzeit bereit, Herrn Direktor Archenhold, falls er zu seinen Forschungen ein Luftschiff benutzen will, ein solches mit Vergnügen zur Verfügung zu stellen."

Vertreter der Berliner Gewerkschaften, Herr Generalsekretär Körsten: „Die Berliner Arbeiterschaft nimmt regen Anteil an der heutigen Einweihungsfeier und an der weiteren Entwicklung der Treptow-Sternwarte. Wir werden die Belehrung, die wir in den vielen Vorträgen des Direktor Dr. Archenhold erhalten haben, ihm stets danken. Wenn wir auch unsere Verpflichtungen der Sternwarte gegenüber bisher noch nicht haben ganz erfüllen können, so lag dies nur daran, daß infolge der großen Arbeitslosigkeit die Not unter den Berliner Arbeitern zur Zeit eine sehr große ist. Unser Interesse ist nach wie vor dasselbe geblieben wie immer, und wir werden dies auch in Zukunft durch unsern regen Besuch beweisen, so daß das innige Band zwischen dem Institut und der Berliner Arbeiterschaft auch weiter erhalten bleibt."

Vertreter des Deutschen Uhrmacher-Bundes, Herr Redakteur Schultz: „An dem heutigen Ehrentage der Treptow-Sternwarte darf auch die Uhrmacherei nicht fehlen. Gibt es doch, wenn man von den Seefahrern absieht, die sich selbst mit astronomischen Messungen beschäftigen, und von den Präzisionsmechanikern, welche die wunderbaren Instrumente bauen, mit denen der Astronom die Himmelsfernen durchforscht, wohl keinen Beruf, der so sehr auf die astronomische Wissenschaft angewiesen ist, wie der des Uhrmachers. Wo bliebe der Uhrmacher ohne den Astronomen? Wonach wollte er seine Normaluhr stellen, wenn nicht der Astronom aus der täglichen Umdrehung der Erde eine kosmische Normaluhr geschaffen hätte, nach welcher er dem Uhrmacher auf die Hundertstel-Sekunde genau angeben kann, was die Glocke geschlagen hat? Die deutschen Uhrmacher haben deshalb jederzeit ein tiefes Interesse für die Treptow-Sternwarte bekundet. Bei den zahlreichen Besuchen, die wir von Uhrmachern aus der Provinz empfangen, habe ich immer gefunden, daß auch eine Pilgerfahrt zur Treptow-Sternwarte mit auf dem Programm des Besuchers steht. Wir Uhrmacher sind sozusagen immer Stammgäste hier gewesen. Bei diesen Besuchen hat es uns immer herzlich leid getan, daß Herr Direktor Archenhold seine geistvollen Vorträge über Himmelsforschung in so unzulänglichen, ja geradezu kläglichen Räumen abhalten mußte. Um so mehr freut es uns jetzt, daß endlich, dank der Tatkraft und Beharrlichkeit des Leiters der Treptow-Sternwarte, diesem bedauerlichen Zustande ein Ende gemacht ist und so wunderschöne Räume geschaffen worden sind, die sicherlich dazu beitragen werden, den Besuch und das Gedeihen dieses für die Volksbildung so wichtigen Institutes zu erhöhen.



Das Beobachtungspodium am Okularende des großen Treptower Refraktors.



Das Okularende des großen Treptower Refraktors.

Im Namen des Deutschen Uhrmacher-Bundes — ja, ich darf sagen, im Namen der gesamten deutschen Uhrmacher — wünsche ich dem hochverehrten Herrn Direktor Archenhold von Herzen Glück. Möge es ihm beschieden sein, noch recht viele Jahre an seinem mit so großer Liebe aufgebauten Lebenswerk weiterzuarbeiten und immer größeren Kreisen aller Volksschichten die wunderbaren Rätsel des gestirnten Himmels zu erschließen! Möge auch die Treptow-Sternwarte selbst wachsen, blühen und gedeihen!

Vertreter des Berliner Lehrervereins, Herr Reiche:

„Der Vorstand des Berliner Lehrervereins hat mich beauftragt, Ihnen, hochverehrter Herr Direktor, und der Verwaltung der Treptow-Sternwarte die aufrichtigsten Glückwünsche des Vereins für das Blühen und Gedeihen Ihres im besten Sinne volkstümlichen Werkes auszusprechen.

Ist auch unser Wirkungskreis ein verschiedenartiger, so eint uns dennoch das hohe Ziel, durch Verbreitung und Vertiefung der Volksbildung unserm Volke und Vaterlande zu dienen.

Wie vor den leuchtenden Strahlen des Phöbos Apollon die Gespenster der Nacht sich verkriechen, so müssen auch die Schatten der Unwissenheit und des Aberglaubens weichen vor der Sonne wahrer Bildung und Aufklärung.

Das zeigt uns besonders eindringlich die Geschichte derjenigen Wissenschaft, welche Sie an dieser Stätte pflegen; vorüber ist die Zeit der Astrologie mit ihren Irrtümern und ihrem Aberglauben, und tiefer und tiefer dringt wahre Erkenntnis und befreit die Geister von den Fesseln der Unwissenheit und Unbildung.

Daß wir heute eine freiere Luft atmen und unser Haupt stolzer emporheben zu den ewigen Sternen, das verdanken wir in erster Linie der Astronomie. Was ein Copernikus, ein Galilei, ein Newton für die Menschheit geleistet haben, das wird ewig fortleben. Unsere Pflicht aber ist es, in ihrem Geiste fortzuwirken per aspera ad astra.

In diesem Sinne rufe ich der Treptow-Sternwarte an ihrem heutigen Ehrentage ein herzliches ‚Glückauf!' zu."

Namens der Mount Lowe und einiger anderer Sternwarten in Kalifornien sprach Fräulein Malwina Lampadius folgenden Glückwunsch aus:

Nach siegreichem Streben und rastlosem Müh'n
Steht der „Sternwarte" Bau heut' vollendet.
Dem Jupiter-Tempel — Frau „Lunas" Schloß —
Sei grünender Lorbeer gespendet.

Verwundert müssen die Sterne wohl steh'n,
Wenn sie blicken hernieder zur Erde
Und schau'n, was der menschliche Geist ersann
In der Wissenschaft Großem: „Es werde!" —

Mag weithin des „Weltalls" hellglänzendes Licht
Aus dem Tempel des „Jupiters" scheinen —
Zum Siege leuchten der Astronomie,
Die „Erde" und „Mars" zu vereinen! —

Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Herr Regierungsrat Dr. Stadthagen, betonte die innigen Beziehungen der Mechanik und Optik zur Astronomie und das Interesse, welches seine Gesellschaft an dem Zustandekommen eines würdigen Heims für die Treptow-Sternwarte auch durch Überweisung

eines Beitrags für den Neubau betätigt habe. Durch das Wirken der Treptow-Sternwarte wird auch einem weiteren Kreise die Bedeutung der deutschen Präzisionsmechanik immer wieder vor Augen geführt. Redner wies darauf hin, daß auch der neue Projektionsapparat aus der Werkstätte eines Vorstandsmitgliedes seiner Gesellschaft hervorgegangen sei. Er sei beauftragt, die herzlichsten Glückwünsche zum heutigen Tage zu überbringen.

Vertreter der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde, Herr Professor Dr. Greif:

„Es ist mir eine ganz besondere Freude und Ehre, Ihnen, sehr verehrter Herr Direktor, im Namen der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am heutigen Tage die herzlichsten Glückwünsche zur Weihe Ihres neuen schönen Institutes aussprechen zu dürfen. Die Treptow-Sternwarte und die Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde sind ja alte gute Bekannte, haben sie doch in ihrem Werdegange so manches mit einander gemein. Um die gleiche Zeit, um die Mitte der 90er Jahre des verflossenen Jahrhunderts, sind sie beide in die Erscheinung getreten, geleitet von dem gleichen edlen Ziele, die Freude an der Natur zu pflegen und zu fördern und die sicheren Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung und Erkenntnis in die weitesten Kreise des Volkes zu tragen, und aus kleinen Anfängen heraus haben sie sich beide zu einer achtunggebietenden Stellung im wissenschaftlichen Leben unserer Reichshauptstadt durchgerungen. Wir hatten beide, so können wir nicht ohne ein Gefühl freudiger Genugtuung mit dem Erzvater Jakob sagen, nur einen Stab, als wir über den Jordan gingen, und nun sind wir zwei Heere geworden, zwei Heere freilich, die sich nicht gegenseitig bekämpfen wollen, sondern die stets bestrebt gewesen sind, wenn sie auch getrennt marschierten, so doch vereint zu schlagen. Sie selbst, hochverehrter Herr Direktor, haben jahrelang als Vorstandsmitglied an der Entwicklung unserer Gesellschaft mitgearbeitet, und noch jetzt gehören Sie ihr als Ausschußmitglied an, und unsere Mitglieder waren in früheren Jahren gar oft bei Ihnen zu Gaste, haben gar oft in Ihrem alten Institut Ihren Vorträgen gelauscht und durch Ihr Fernrohr die Wunderwelt des Himmels beobachtet. Freilich wurden mit der Zeit für die immer größer werdende Zahl unserer Mitglieder, die, mit kaum einem halben Hundert beginnend, nunmehr anderthalb Tausend erreicht hat, die alten Räume bald zu eng, und so haben unter dem Zwang der Verhältnisse die früheren innigen Beziehungen sich wohl etwas gelockert. Jetzt aber, da Ihr neues Institut mit seinem prächtigen und geräumigen Hörsaal seine Pforten geöffnet, werden auch wir gern wieder zu Ihnen kommen, wird auch der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde Ihnen gern wieder seine Mitglieder zuführen, damit sie den Schauer des Erhabenen an sich verspüren, den die Betrachtung der Unendlichkeit des Weltalls in uns auslöst. Und so beglückwünsche ich Sie von Herzen zu dem Werke, das heute vollendet vor unseren Augen steht, und gebe zum Schlusse dem herzlichen Wunsche Ausdruck, daß es Ihnen, hochverehrter Herr Direktor, noch recht viele Jahre vergönnt sein möge, in altgewohnter Tatkraft und Rüstigkeit an der Spitze dieses von Ihnen gegründeten schönen Instituts zu stehen."

Vertreter des Vereins Deutscher Chemiker, Bezirksverein Berlin, Herr Dr. Ackermann, wies darauf hin, daß die Astronomie die Gesetze der großen Welten zu erforschen sucht, während die Chemie sich nur mit den kleinsten Teilen der Materie beschäftigt. In neuerer Zeit habe sich auch eine Chemie der Gestirne herausgebildet, die ungeahnte Aufschlüsse über die fernsten Welten zu Tage gefördert hat. Die „mikrochemische Sinnesart" seiner Berufsgenossen könne die beste Ergänzung an dem erhebenden Geiste der astronomischen Wissenschaft finden. Sein Verein nehme regsten Anteil an einer glücklichen Zukunft der Treptow-Sternwarte und spreche durch ihn dem Institut die herzlichsten Glückwünsche aus.

Vertreter der Berliner Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin, Herr Dr. Richter, überbringt die herzlichsten Glückwünsche seiner Gesellschaft. Die reiche Sammlung von Porträts, Eindruckblättern und Autogrammen, die in dem neuen Heim erst richtig zur Geltung kommen werden, bilde eine ausgiebige Fundgrube für die Geschichte der exakten Naturwissenschaften. Er wünsche der Treptow-Sternwarte ein kräftiges Vivat, crescat, floreat.

Vertreter der Gesellschaft für ethische Kultur, Herr Salinger, erinnert daran, daß seine Gesellschaft schon deshalb gute Beziehung zur Astronomie pflege, da ihr Begründer, der Geh. Reg. Rat Prof. Dr. Foerster, selbst von Beruf Astronom sei. Im Namen der Gesellschaft für ethische Kultur wünsche er der Treptow-Sternwarte eine weitere ersprießliche Wirksamkeit.

Vertreter der Humboldt-Akademie, Herr Oberstleutnant Professor Dr. Pochhammer: „Ich bin vom Herrn Direktor nicht „begrüßt" worden, und ich bedarf der Begrüßung nicht. Denn als Vertreter der „Humboldt-Akademie" habe ich ein Hausrecht in der Treptow-Sternwarte, die, wie wir erst bei der Grundsteinlegung zu diesem stolzen Bau festgestellt haben, eine unserer Lehrstätten ist und wahrlich nicht die letzte! Denn auch wir Lehrer sind ihre Schüler, und wer aus ihrem Kreise zu uns kommt, bringt eine Anschauung von der Tiefe des Himmels mit, wie Dante sie besaß und wie sie uns erst wieder angewöhnt werden muß, weil wir sie verloren haben.

Unsere Verwaltung zählt 19, unsere Dozentenschaft 79 Köpfe, und da jede dieser Körperschaften noch eine Dame dazu besitzt, ist es ein 100stimmiger Gruß, den ich den Auftrag habe, der Sternwarte zu bringen und ihrem tatkräftigen Leiter, unserm lieben Kollegen!

Berlin will Groß-Berlin werden, um die Sternwarte nicht zu verlieren, die, um reinere Luft zu atmen, der Residenz entflohen ist. In der Humboldt-Akademie aber besitzt auch das heutige Berlin bereits ein geistiges Band, den Flüchtling festzuhalten. Auch, wenn er noch weiter stromaufwärts wandern sollte: wir legen die Hand auf ihn, zu der auch der gewaltige Zeigefinger gehört, mit dem sie zum Himmel weist, und mit den heißesten Wünschen begleiten wir ihr Schaun nach oben. Ja, wir wollen ihr helfen, indem wir ihr Ziele stecken. Denn wir wissen, daß, was sie heut noch nicht erreicht hat, sie doch noch erreichen kann und daß nichts ihr unmöglich ist!

Nun, dann möge sie doch einmal versuchen, zu sehen, was Dante sah, der in den Fixsternen ein Schäker ist (denn er fand „Sonnenlicht" auf ihnen), die Planeten aber doch besser kannte als wir, weil er auf ihnen gewesen ist und sie von den Zwillingen aus, auch von oben sah und nicht nur, wie wir, von unten. Er sah den Adler im Jupiter, in dem die Seligen so einig sind wie wir Humboldtdozenten in unserer Huldigung von heute. Und da die Sternwarte außer dem Jupiter heut auch noch den Mond beobachten will, empfehle ich ihr das ganz besonders! Dante hatte Mühe, die seligen Nonnen auf der hellen Mondscheibe zu sichten. Es sei dies so schwer, sagt er, wie es schwer ist, die weiße Perle auf der weißen Frauenstirn zu erkennen. Welche schöne Aufgabe für das unerreichte Treptow-Fernrohr, hier uns zu zeigen, was doch da sein muß, da Dante es entdeckt hat!

Sie sehen, Excellenzen und hochverehrte Herrschaften, daß die Humboldt-Akademie ihren Dantemann entsenden muß, um der Treptow-Sternwarte Fortschritte zu wünschen, wie sie ihrer würdig sind!"

Vertreter der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission, Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Weinstein (schriftlich überreicht):

„Der Chef der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission übersendet durch mich dem heute zum zweiten Male begründeten Institut die besten Wünsche für frohes Gedeihen. Meßkunde und Astronomie sind die ältesten Wissenschaften und stets mit

einander eng verbunden gewesen. Astronomen haben die Meßkunde begründet, denken Sie an Kepler, Delambre, Bessel, welche die wissenschaftliche Meßkunde geschaffen haben. Ein Astronom hat das gesamte Meßwesen im Reiche geleitet und leitet es jetzt noch international. Indessen bei einer so gemeinnützigen Einrichtung wie Ihr Institut bedarf es keiner Legitimation zur Teilnahme an seiner Feier. Es ist auffallend, wie verhältnismäßig wenig bei uns die Herren, die es materiell wohl imstande sind, für wissenschaftliche Institute tun. Es liegt dieses wohl daran, daß die deutschen Staaten so viel dafür tun. Ich kenne sehr viele Institute im Auslande und darf sagen, daß kein anderes Land so viel für die Wissenschaft amtlich leistet wie Deutschland. Wir haben vielleicht die meisten bestausgerüsteten und bestdotierten staatlichen wissenschaftlichen Institute. Das aber ist richtig, daß für volkstümliche Institute darum unser Staat weniger eintreten kann. Hier hat der Gemeinsinn mitzuwirken. Und so freuen wir uns, daß in Ihrem Institut ein Beispiel gegeben ist, welche Früchte für die Allgemeinbildung selbst bescheidene gemeinnützige Einrichtungen tragen konnten. Wie vieles hat dieses Institut schon geleistet, wie Vielen Erquickung und Erhebung nach des Tages Last geboten. Möge es frei und froh weiter wachsen und gedeihen."

Vertreter des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte, Herr Professor Dr. Knorre, übergab mit herzlichen Worten unter dem lebhaften Beifall der Anwesenden hierauf den vom Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte gestifteten Projektionsapparat.

Mit einem erhebenden Quartettgesang „Die Himmel rühmen des ewigen Ehre", ausgeführt von Herrn Professor Dr. Gumlich nebst Gemahlin, sowie Fräulein Gertrud Schmidt-Annaberg und Herrn Domsänger und Mitglied des a capella Chors der Königl. Hochschule Weyer schloß die offizielle Feier.

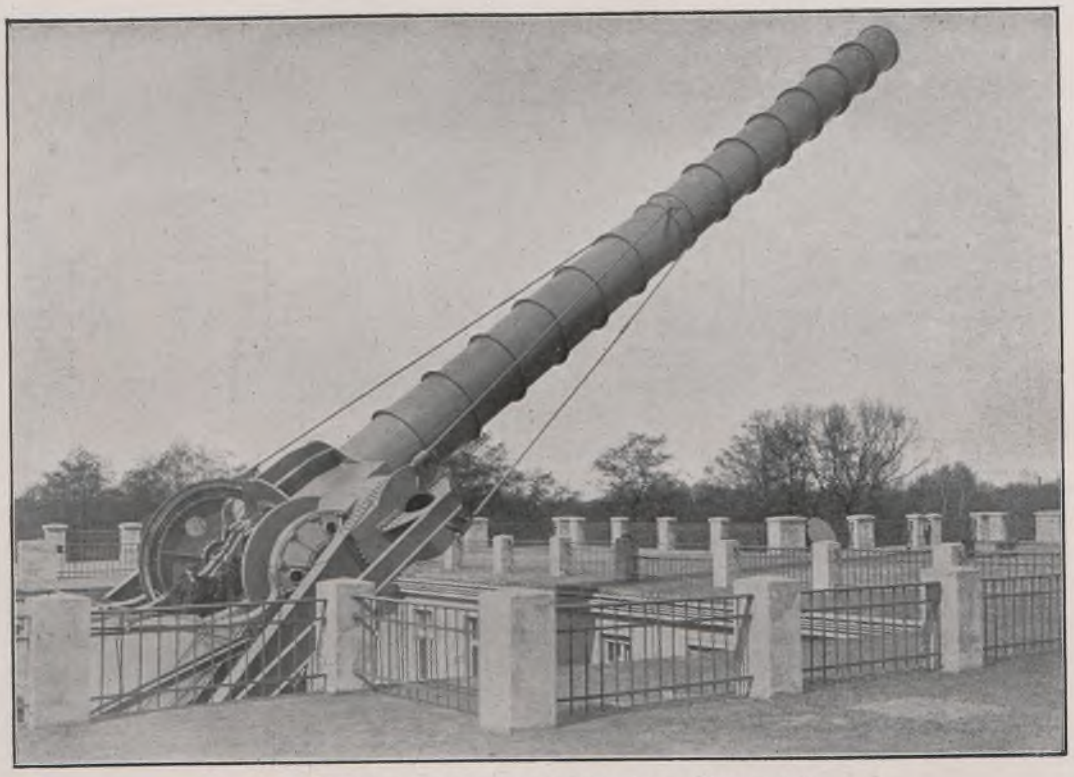
Unter Dankesworten an alle Deputationen und Erschienenen schloß Direktor Dr. Archenhold die Versammlung, bat jedoch die Anwesenden, noch einen Augenblick zu verweilen, um die Verdunklungsvorrichtungen des Saales sowie die Leistungen des neuen Projektions-Apparates kennen zu lernen. Es wurden nun Bilder von Sonnenfleckenzeichnungen nach Beobachtungen mit dem großen Fernrohr und von photographischen Sternschnuppenaufnahmen vorgeführt. Außerdem wurden bewegliche Bilder und die diaskopische Einrichtung des Apparates durch Projektion des im Gang befindlichen Werkes einer Taschenuhr gezeigt. Hierauf erläuterte Direktor Dr. Archenhold kurz die Einrichtungen des mit allen modernen Vervollkommnungen ausgestatteten Experimentiertisches und sprach der Firma Siemens-Schuckert Werke, welche eine bewegliche Schalttafel zur Einweihung gestiftet hatte, seinen Dank aus.

Rundgang durch die neuen Räume.

Alsdann besichtigte die Festversammlung das neue astronomische Museum, bei welcher Gelegenheit Dr. Archenhold auf das bereits zur Ausstellung gebrachte Porträt des Bauern-Astronomen Palitzsch[1]) hinwies, das von Frau Dr. Winzer-Dresden gemalt, und der Sternwarte zur Einweihungsfeier als Geschenk übersandt worden war, wofür Direktor Dr. Archenhold den Dank des Instituts aussprach.

---

[1]) Palitzsch entdeckte den Halleyschen Kometen im Jahre 1758.



Die Plattform der neuen Treptow-Sternwarte.

Die Bibliothek der neuen Treptow-Sternwarte.

Nach der Besichtigung der Räume im Erdgeschoß, die auch die Bureaus und den Erfrischungsraum enthalten, führte Direktor Dr. Archenhold seine Gäste durch die Bibliothek, die Dunkelkammer, den kleinen Hörsaal, auf die ca. 1500 qm große Plattform und erklärte die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohrs. Im Anschluß hieran hatten die Festteilnehmer Gelegenheit, Sonnenflecken und Sonnenfackeln zu beobachten, abends Doppelsterne und den Planeten Jupiter. In angeregtester Unterhaltung über die soeben empfangenen Eindrücke verweilte ein großer Teil der Gäste noch auf der Plattform, um von dort die Aussicht auf den im Frühlingskleide prangenden Treptower Park zu genießen.

Festmahl nach der Einweihungsfeier.

Das Festkomitee hatte angeregt, im benachbarten Etablissement Friedrich Knape (vormals Zenner) um $3^1/_2$ Uhr nachmittags die Festteilnehmer zu einem Festessen zu vereinigen, um von den Räumen, die Herr Knape während der Bauzeit in so liebenswürdiger Weise für die regelmäßigen Vorträge der Treptow-Sternwarte zur Verfügung gestellt hatte, Abschied zu nehmen. Die versammelten Festteilnehmer füllten beide Säle an, und blieben bis zu später Abendstunde unter gesanglichen und deklamatorischen Darbietungen und begeisterten Reden zusammen. Wir erwähnen nur das Hoch, welches den Bauräten Herren Reimer und Körte und den Mitgliedern der Baukommission, Herrn Kommerzienrat und Stadtverordneten Georg Haberland, Herrn Dr. Mengers, Herrn Julius Model und Herrn Regierungsrat Koska vom Direktor Dr. Archenhold ausgebracht wurde und begeisterten Wiederhall in der Festversammlung fand.

Die Violinvirtuosin Fräulein Erna Schulz erntete mit ihrem hervorragenden Vortrag von Vieuxtemps' Ballade Polonaise voll verdienten Beifall und erwarb sich viele neue Freunde ihrer großen Künstlerschaft.

Es waren noch von Frau Oberstleutnant von Gellhorn und Frau Prof. Amberg Festgedichte und von Herrn Prof. Otto Zacharias-Plön ein Trinkspruch eingesandt.

Ein von Herrn Ludwig Bing zum 4. April dargebrachtes Festgedicht, von Frau Ida Goslar vorzüglich gesprochen, bringen wir nachfolgend zum Abdruck:

Festgedicht

zum 4. April 1909.

Nun steht er da, gefestigt und gefügt,
Der neue Bau, der lang und heiss ersehnte;
Der treue Wille endlich hat gesiegt,
Und was das Herz nur zaghaft hofft' und wähnte,
Es ist erfüllt. Fest ruhet nun der Pol
Der Stätte für des Geistes Wehr und Waffen,
Und für der Menschheit sittlich Heil und Wohl
Ist neu ein herrlich schönes Werk erschaffen.

Ein starker Recke sprach, es werde Licht!
Lasst uns des Volkes Horizont erhellen,
Auf dass die Sonne durch die Wolken bricht,
Und aller Seelen Knospen blüh'n und schwellen.
Schafft geistig Mannah für der Menge Heil
Und pflügt den Boden für ein edles Streben.
Es blüht der Menschheit allerschönstes Teil,
Wo aus der Saat sich Seelenkräfte heben.

Und dieses Recken Kriegsruf ward erhört,
Er klang hinaus in alle, alle Lande,
Hat Nord und Süd und Ost und West durchquert,
Und knüpft' auf seiner Bahn viel feste Bande,
So dass nun heute hier in Treptow's Au
Als ein Zenit für alle, alle Zeiten
Steht fest gemauert unser neuer Bau,
Der Licht aus seinem Brennpunkt soll verbreiten.
Ein Phönix aus der Asche auferstand
Zu neuer Kraft, zu neuem, schönrem Lose.
Der alte Saal, die morsche Bretterwand
Verjüngte sich in der Metamorphose.
Wo noch vor Monden tropfte Feuchtigkeit
Hernieder an den schlichten nackten Wänden,
Wo Schimmel sich und Sporen machten breit
An Folianten und den alten Bänden,
Wo unser lieber treuer Archenhold
Wie in 'ner Arche musst' sich grausam quälen,
Wenn Vortrag er der Menge halten wollt',
Grüsst heut' uns eine schöne Flucht von Sälen.
Auf festem Fundament und angefüllt
Mit des Museums seltsam, schönen Schätzen,
Dass an des hohen Himmels Wunderbild
Wir sollen uns erquicken und ergötzen.
Er hat gekämpft und nimmermehr geruht.
Sein Wahlspruch war: „Ich sorge und ich wache".
Er hütete, ein Cerberus, das Gut
Und sass im Winkel wie ein Märchen-Drache.
Und ward ihm auch das lange Kämpfen schwer,
Er strebte nur, dass er dem Werke nütze;
Denn Kräfte hatt' er wie ein Grosser Bär
Und traf das Ziel als sichrer, guter Schütze.
Er fasst' den Stier bei beiden Hörnern an
Und wusste jeden Widerstand zu brechen.
Das Defizit, kroch's als Scorpion ihn an,
Er liess als mut'ger Löwe sich nicht stechen!
Und bracht' ihm auch sein Werk so manche Pein
Und schwere Sorge, und gar viele Plage,
Er wirkt', dass nie ein Krebsgang stellt sich ein,
Und dass in der Balance sich hielt die Waage.

So sammelt' er denn um sich eine Schar
Von Wissensdurst'gen und von Vielgetreuen,
Und dass er ein so guter Fuhrmann war,
Des können wir uns alle heute freuen!
Denn was sein Geist und seine Willenskraft
Erweckte, das kann nimmermehr verderben,
Und was er geistespflügend hat erschafft,
Setzt ein das ganze Volk zu seinem Erben
Und nun inmitten aller dieser Pracht
Steht ferner unentwegt der Weltdurchdringer.
Zum hohen Firmamente weist bei Nacht
Der riesen-riesengrosse Zeigefinger,
Der uns des Weltalls seltsam Wirken lehrt,
Das wir bewundern stille und betreten,
Der uns auf Zauberflügeln aufwärts trägt
Zu Sonne, Mond, zu Sternen und Planeten.
Und Jupiters Geheimnis, wie Saturns
Enthüllt er uns; und Mars, den wilden, grimmen
Bringt näher er, und Venus, der wir all
Auf Erden hier die goldne Leyer stimmen.
Und so er uns Gewalt und Herrschaft gab
Ueber Natur und ihre Elemente,
Erkenntnis einet uns und sie berührt
Gemeinsam uns als köstlichste Tangente.
So möge denn aus diesem neuen Haus,
In das wir unsern Einzug heut gehalten,
Das Wissen zieh'n in alle Welt hinaus
Und hohes geist'ges Streben sich entfalten.
Und da wir sie, in ihrer frischen Pracht,
Die Treptow-Warte, hoffnungsfreudig weihen,
Sei ihr aus tiefster Seele dargebracht
Der heisse Wunsch für ferneres Gedeihen!
Mit ihm, dem ihr Entstehen treu sie dankt,
Mit Archenhold, bleib lange sie verbunden!
Er schau sein Werk in aller Herrlichkeit
Unzähl'ge Jahr', Minuten und Sekunden.
Die Warte dehne aus sich frei und kühn,
Sie schwinge weit hinaus die Parallaxe,
Sei eine neue geist'ge Hochburg für Berlin,
Sie blühe, sie gedeihe und sie wachse!

Die Festvorträge.

Nach den erhebenden Reden am Eröffnungstage konnten die neuen Räume der Treptow-Sternwarte nicht schöner ihrer wissenschaftlichen Bestimmung übergeben werden, als durch eine Reihe von Vorträgen, die im Laufe der folgenden Woche vom 5. bis 8. April von bedeutenden Gelehrten gehalten wurden. Es ist uns nicht möglich, diese Vorträge in dieser Nummer sämtlich in extenso zum Abdruck zu bringen. Die Reihenfolge der Vorträge ist aus dem beifolgenden Programme ersichtlich.

Oeffentliche Lichtbilder-Vorträge im grossen Vortragssaal der Treptow-Sternwarte.

Montag, 5. April. Nachm. 6 Uhr: Professor Dr. **Weinek,** Direktor der K. K. Sternwarte zu Prag: „Über die Sonnenentfernung und ihre Ermittelung aus Venusdurchgängen."

Abends 9 Uhr: Südpolarforscher **Carsten Borchgrevink,** Kristiania: „Das Festland am Südpol."

Dienstag, 6. April. Nachm. 6 Uhr: Südpolarforscher **Carsten Borchgrevink,** Kristiania: „Die vulkanischen Ausbrüche auf Martinique im Jahre 1902."

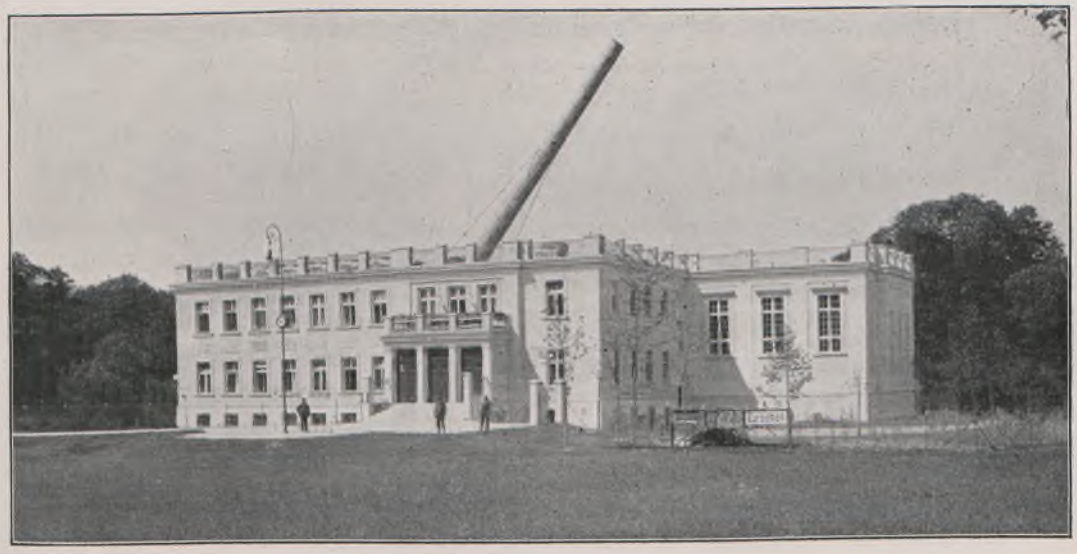
Abends 9 Uhr: Direktor Dr. **F. S. Archenhold:** „Die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohres, die astronomischen Sammlungen und Seltenheiten der Bibliothek der Treptow-Sternwarte".

Mittwoch, 7. April. Nachm. 6 Uhr: Professor Dr. **Leman,** Mitglied bei der Physikal.-Techn. Reichsanstalt: „Neuere Versuche über das Dispersionsvermögen des leeren Raumes."

Abends 9 Uhr: Professor Dr. **Karl Schaum,** Leipzig: „Photographische Probleme."

Donnerstag, 8. April. Nachm. 6 Uhr: Professor Dr. **J. Schubert,** Eberswalde: „Über den Kreislauf des Wassers."

Abends 9 Uhr: Prof. Dr. **Korn,** München: „Über Bildtelegraphie."



Die Sonnenentfernung und ihre Ermittlung aus Venusdurchgängen.

Vortrag, gehalten von Prof. Dr. L. Weinek aus Prag
am 5. April 1909 im neuen Vortragssaale der Treptow-Sternwarte.

Hochgeehrte Anwesende!

Es war in den Jahren 1874 und 1882, als von Regierungen und Akademien zahlreiche Expeditionen nach verschiedenen entfernten Orten der Erdoberfläche ausgesandt worden sind, um das seltene und wichtige Phänomen eines Vorüberganges des Planeten Venus vor der Sonnenscheibe zu beobachten und daraus eine möglichst genaue Kenntnis der wahren Entfernung der Sonne von der Erde zu erhalten. Die Diskussion und Berechnung des gewonnenen Beobachtungsmaterials dauerte viele Jahre und wurde in umfangreichen Publikationen niedergelegt. — Mir selbst war es vergönnt, beide Venusvorübergänge des vorigen Jahrhunderts mit Erfolg zu beobachten, den ersten als Mitglied einer astronomischen Expedition des Deutschen Reiches nach der unwirtlichen stürmischen Kerguelen-Insel im südlichen indischen Ozean, den zweiten auf einer Privatsternwarte in Dresden.

Das gegenwärtige zwanzigste Jahrhundert wird leider diese Erscheinung nicht sehen, da der nächste Venusvorübergang erst im Jahre 2004 am 7. Juni stattfindet.

Die Wichtigkeit dieses Phänomens für die Ermittlung der Sonnenentfernung hat zuerst der bedeutende englische Astronom Halley, der Sohn eines Seifensieders und spätere Direktor der Sternwarte in Greenwich, erkannt, als derselbe im Jahre 1677 auf der Insel St. Helena weilte, um dort den südlichen Himmel zu studieren und einen Vorübergang des Planeten Merkur vor der Sonne zu beobachten. Halley selbst hatte niemals einen Venusvorübergang gesehen; doch wußte er seine Nachkommen für die Beobachtung derselben zu begeistern und tat dies mit folgenden warmen Worten:

> „Ich empfehle diese Methode auf das dringendste allen Astronomen welche Gelegenheit haben sollten, diese Dinge zu einer Zeit zu beobachten wann ich schon tot bin. Mögen sie dieses meines Rates eingedenk sein und sich recht fleißig und mit aller Kraft auf diese wichtigen Beobachtungen verlegen, wozu ich ihnen herzlich wünsche, zuerst, daß sie nicht durch ungünstige Witterung des ersehnten Anblicks beraubt werden und dann, daß sie, wenn sie die wahre Größe unserer Planetenbahnen mit mehr Genauigkeit bestimmt haben, daraus unsterblichen Ruhm und Ehre schöpfen mögen."

Ich bemerkte, daß die Beobachtung der Venusvorübergänge dazu dienen soll, die Entfernung der Sonne von der Erde mit großer Genauigkeit zu bestimmen.

Es soll mir nun darum zu tun sein, einesteils darzustellen, wie wir in der Astronomie überhaupt Kenntnis von der Entfernung der Gestirne erlangen, ohne direkt eine Meßkette dahin führen zu können, andernteils Ihnen Vertrauen einzuflößen zu jener geheimnisvollen Brücke, welche der menschliche Geist über die trennende Kluft von den Gestirnen gespannt, um auf dieser die Wanderung in die Tiefen des Weltalls anzutreten. Besonders soll es mir angelegen sein, zu zeigen, daß gerade der Abstand der Sonne von der Erde uns interessieren muß, und daß eine genaue Kenntnis desselben für die Astronomie von größter

Wichtigkeit ist. — Hieran gedenke ich in Kürze einige Erinnerungen an meine Expeditionsreise auf einem deutschen Kriegsschiffe nach der fernen, einsamen Kerguelen-Insel zu fügen.

* * *

Die Entfernung der Gestirne wird in derselben Weise, wie die Entfernung von unzugänglichen Punkten auf der Erdoberfläche bestimmt. Stellen wir uns vor, wir befänden uns auf freiem Felde. Vor uns läge ein breiter Strom, über den keine Brücke führt. Am jenseitigen Ufer, vielleicht ziemlich weit landeinwärts, stünde eine Kirche, deren Entfernung vom diesseitigen Ufer wir genau wissen wollten. — Sind wir mit den gewöhnlichen Regeln des Feldmessens vertraut, so werden wir unsere Aufgabe folgend lösen. Wir werden am diesseitigen Ufer eine sogenannte Basis, d. i. eine gewisse Strecke Weges längs des Ufers genau ausmessen und an beiden Endpunkten derselben mit einem geeigneten Instrumente die Winkel bestimmen, welche die beiden Richtungen zur Kirche mit der Richtung der Basis bilden. Wir erhalten auf diese Weise ein Dreieck, in welchem eine Seite, die Basis, und die beiden anliegenden Winkel bekannt sind, und es ist dann leicht, entweder auf konstruktivem oder rechnendem Wege die Längen der beiden anderen Seiten, also auch unsere Entfernung der Kirche von dem einen oder anderen Endpunkte der Basis zu finden (Fig. 1). Daß diese Konstruktion oder Rechnung uns Richtiges geliefert hat, werden wir vielleicht dadurch konstatieren, daß wir tatsächlich über den Fluß eine Brücke schlagen und auf dieser die Meßkette bis zur Kirche hinführen, oder aber einfacher, wir werden diese Methode überhaupt nur dort versuchen, wo kein Hindernis einer sofortigen Kontrolmessung im Wege steht — und wir werden tausendfach die volle Übereinstimmung zwischen berechneter und direkt gemessener Entfernung erkennen. Dann werden wir natürlich an der Untrüglichkeit dieser Methode nicht mehr zweifeln. Wir werden zugleich erkennen, daß die Übereinstimmung eine desto vorzüglichere wird, je größer die Länge dieser Basis genommen werden kann und je genauer diese im Vereine mit den beiden anliegenden Winkeln gemessen worden ist.

Wollen wir nun die Entfernung eines Gestirnes, z. B. des Mondes, kennen lernen, so werden wir uns auf der Erdoberfläche eine möglichst große Standlinie zu verschaffen suchen, d. h. wir werden den Mond von zwei möglichst weit auseinanderliegenden Orten der Erdoberfläche aus beobachten (Fig. 2). Eine solche korrespondierende Messung ist in den Jahren 1751 und 1752 geschehen, wo der französische Astronom Lacaille den Mond am Kap der guten Hoffnung an der Südspitze Afrikas beobachtete, während gleichzeitig auch der Mond in Berlin, Paris, Greenwich und Bologna beobachtet wurde. Man ermittelte daraus die scheinbare Verschiebung des Mondes am Himmel gegen benachbarte Sterne, sobald wir unseren Standort verändern, und daraus, daß der Mond im Mittel 51 805 geographische Meilen von der Erde entfernt ist, eine Größe, welche sich zur Meile verhält, wie nahe $14^1/_2$ Stunden zu einer Zeitsekunde. Es ist aber jetzt klar, daß die Auflösung unseres Dreieckes zwischen Mond und den beiden entfernten Beobachtungsorten größere Schwierigkeit als bei jener Messung auf dem Felde darbietet. Zunächst ist die Basis keine gerade Linie mehr, da sie auf einer gekrümmten Fläche liegt; wir sehen ferner von dem einen Endpunkte der Basis nicht auch den zweiten; endlich bleibt der Mond während der Messung nicht ruhig, sondern rückt sowohl wegen der Achsenumdrehung der Erde, als auch wegen seiner eigenen Bewegung am Himmel weiter. Der Astronom hat

aber auch diese Schwierigkeiten überwunden, nachdem er zuerst seinen Wohnort, die Erde, genau vermessen und deren Gestalt erkannt hat, nachdem es ihm ferner gelungen war, das Gesetz der Bewegung des Mondes zu ermitteln.

Obwohl wir in diesem Falle in der Tat keine Meßkette nach dem Monde hin spannen können, so haben wir doch in dem genauen Eintreffen der vorhergesagten Mond- und Sonnenfinsternisse einen vollgiltigen Beweis dafür, daß die in diese Rechnungen eingeführte Mondentfernung völlig korrekt ist.

Die Auflösung des erwähnten Dreieckes belehrt uns über noch manches andere. Sie gibt uns z. B. den Winkel, unter welchem vom Monde aus der Durchmesser der Erde erscheint und wir finden, daß, wenn wir nach dem Monde hin versetzt würden, wir am Firmamente unsere Erde als eine Scheibe sehen müßten, deren Durchmesser nahe viermal größer als derjenige des Mondes ist.

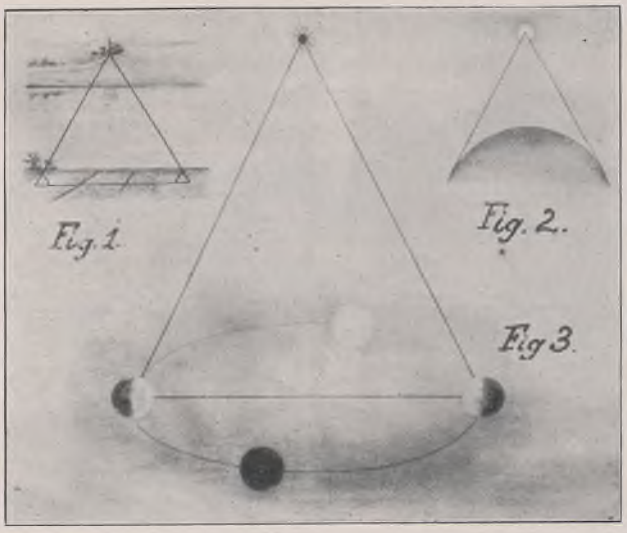


Fig. 1.
(Messung von Entfernungen auf dem Felde.)

Fig. 2.
(Bestimmung der Entfernung des Mondes.)

Fig. 3.
(Bestimmung der Entfernung der Fixsterne.)

In Fig. 3 erscheinen die Erdorte zu Anfang des Sommers (rechts) und Winters (links) mit einander verbunden und bilden die Endpunkte einer Basis von 40 Millionen geographischen Meilen. Von beiden sind die Visurlinien nach dem Fixsterne gezogen. Natürlich ist in der Figur der Winkel am Fixsterne viel zu groß, d. h. der Stern viel zu nahe zur Erdbahn gezeichnet. Wollte man die Verhältnisse entsprechend der Wirklichkeit haben, so müßte der Stern mindestens 100 000 mal weiter, als der Durchmesser der Erdbahn beträgt, verlegt werden. Da nun letzterer in der Originalzeichnung (Vortragstafel) 88 cm groß ist, so wäre der Stern in eine Distanz von 88 km hinauszuschieben, d. h. das Papier der Tafel müßte von Berlin bis nach Wittenberg reichen und der Stern erst dort eingetragen werden, woraus leicht zu erkennen ist, daß alsdann der Winkel am Sterne ungemein klein und die Richtung beider Visurlinien fast vollkommen gleichlaufend sein würde.

Diesen Winkel oder richtiger den halben Betrag desselben, also jenen Winkel, unter welchem uns der Halbmesser der Erde vom Monde aus erschiene, nennt man die Parallaxe des Mondes und seine scheinbare Verschiebung an der Sphäre, insofern, als wir unseren Standort auf der Erdoberfläche verändern, die parallaktische Verschiebung desselben. Es ist sofort einzusehen, daß Gestirne mit großer Parallaxe sich relativ nahe zu uns befinden, während solche mit kleiner Parallaxe weit entfernt sind.

Gehen wir nun an die Ermittlung des Abstandes der Sonne von der Erde. Wir werden dazu in derselben Weise wie beim Monde zwei sehr entfernte Orte der Erdkugel mit Beobachtern besetzen, von jedem aus nach der Sonne hin,

d. i. nach dem einen oder anderen Rande visieren und die scheinbare Verschiebung der Sonne am Himmel studieren. Jetzt können wir aber die Vergleichung nicht mehr mit nahestehenden Sternen vornehmen, weil diese in den Sonnenstrahlen verschwinden; auch würden wir erkennen, daß diese Verschiebung äußerst gering ist, weil die Entfernung der Sonne überaus groß und unsere größte Standlinie auf der Erde verhältnismäßig klein ist. Der kleinste Beobachtungsfehler in der Winkelmessung des Dreieckes zwischen Sonne und den beiden Beobachtungsorten ruft schon einen Fehler von Hunderttausenden von Meilen in der Kenntnis des Sonnenabstandes hervor — und wir sind von dieser Methode nicht mehr befriedigt. Da trifft es sich aber, daß zuweilen eine kleine schwarze Scheibe, die Venus, vor der Sonne vorübergeht. Wir erkennen daraus zunächst, daß die Venus sich näher zu uns befindet als die Sonne, und beobachten wir sie zur Zeit des Vorüberganges von verschiedenen Orten der Erdoberfläche aus, so sehen wir sie auf der Sonne an verschiedenen Stellen. Jetzt haben wir einen Stern, mit dem wir die Sonne vergleichen können, wenn auch dieser Stern selbst eine parallaktische Verschiebung und zwar die größere erleidet. Wir bestimmen in diesem Falle eigentlich nicht direkt die Entfernung der Sonne von der Erde, sondern jene der viel näheren Venus, und erst mit Hilfe dieser und mit Benützung eines von dem großen Astronomen Kepler entdeckten Gesetzes, welches dartut, in welcher Beziehung die Umlaufszeiten der Planeten zu ihren Entfernungen von der Sonne stehen, den gesuchten Abstand. — Diese indirekte Methode wird an Klarheit gewinnen, wenn wir etwa das folgende Experiment ausführen.

Stellen wir in dunklem Zimmer einer Wand gegenüber einen Armleuchter mit zwei brennenden Kerzen so auf, daß die Richtung der beiden Flammen parallel zur Wand ist, und postieren wir zwischen Armleuchter und Wand einen vertikalen Stab. Von diesem werden dann zwei Schatten auf der Wand entstehen, deren gegenseitiger Abstand ebensowohl durch Verrückung des Stabes als auch durch eine solche der Wand sich ändert. Kennt man nun außer der Distanz der beiden Flammen von einander den Winkelabstand der beiden Schatten vom Armleuchter aus, ebenso das Verhältnis der Entfernung des Stabes vom Armleuchter zu jener des Stabes von der Wand, so ist es leicht, die Entfernung der Wand vom Armleuchter zu berechnen und die Richtigkeit dieser Rechnung durch eine direkte Kontrollmessung nachzuweisen. Ersetzen wir nun den Stab durch die Venus, die Wand durch die Sonne und die beiden Flammen durch die beiden Beobachtungsorte der Erdoberfläche, so haben wir die Wirklichkeit.

Es sei hier bemerkt, daß uns die Venus bei ihren Vorübergängen vor der Sonne bis auf 5 Millionen Meilen nahe kommt. Nun wurde aber im Jahre 1898, am 13. August, ein kleiner Planet hier in Berlin an der Urania-Sternwarte photographisch entdeckt — man nannte ihn später den Planeten Eros —, der gelegentlich unserer Erde sogar bis auf 3 Millionen Meilen nahe kommen kann. Derselbe erleidet dann eine größere parallaktische Verschiebung an der Sphäre als die Venus bei ihren Vorübergängen und kann gleichzeitig in sehr scharfer Weise und in jeder klaren Nacht mit benachbarten Sternen verglichen werden. Deshalb eignet sich der kleine Planet Eros in noch günstigerem Maße für die Ermittlung der Sonnenentfernung. Trotzdem dürften die seltenen Venusvorübergänge auch weiterhin ihren Wert beibehalten.

Man findet aus diesen Bestimmungen, daß die Sonne rund 20 Millionen Meilen, genauer 20 144 500 Meilen, von uns absteht, eine Entfernung, die nahe

100 000 mal größer als die Distanz Königsberg-Paris ist. Sie verhält sich zu einer Meile, wie 8 Monate zu einer Zeitsekunde. Ein Schnellzug würde 188 Jahre gebrauchen, um von der Erde zur Sonne zu gelangen, eine abgeschossene Kanonenkugel immerhin noch $9^1/_2$ Jahre. Das Licht, welches sich mit ungeheurer Geschwindigkeit im Raume fortpflanzt, mit einer Geschwindigkeit von 40 000 geographischen Meilen in der Sekunde, braucht trotzdem $8^m\,18^s$, um von der Sonne aus die Erde zu erreichen, d. h. würde in einem Momente, da wir nach der Sonne hinblicken, ihr Licht durch irgend eine Katastrophe ausgelöscht werden, so würden wir erst nach 8 Minuten und 18 Sekunden davon Kenntnis erhalten.

Fragen wir wieder nach dem Winkel, unter welchem uns die Erde von der Sonne aus erscheint, d. i. nach der doppelten Parallaxe der Sonne, so ist dieser zufolge der großen Entfernung der Sonne sehr klein; er beträgt bloß 17″,6, d. h. die Erde erschiene uns von dort aus als ein winziges Scheibchen, dessen Durchmesser 109 mal kleiner ist, als wir den Sonnendurchmesser sehen. Wie unbedeutend dieser Winkel ist, wird uns noch besser klar werden, wenn wir bedenken, daß ein feines Haar, dessen Dicke zu $^5/_{100}$ eines Millimeters angenommen werden kann, auf der Sonne bereits in etwas über $^1/_2$ m (0,6 m) Entfernung vom Auge gehalten, unsere ganze Erde verdecken würde. Und doch suchen wir diese Größe durch Beobachtung der Venusvorübergänge auf ihren neunhundertsten Teil genau zu bestimmen, eine Unsicherheit, welche unsere Kenntnis von der wahren Entfernung der Sonne noch auf 22 000 Meilen, d. i. auf etwa $^1/_3$ der Mondentfernung unbestimmt läßt.

Ich habe noch davon zu sprechen, wozu uns eine so genaue Kenntnis der Entfernung der Sonne von der Erde nützen soll? Auch habe ich noch garnicht der Entfernungen der zahllosen Fixsterne über uns gedacht.

Visieren wir abermals von zwei sehr entfernten Orten der Erdoberfläche aus nach einem Fixsterne hin, so finden wir, daß die Achsen beider nach ihm gerichteten Teleskope absolut keine Neigung gegeneinander besitzen, daß beide Visurlinien im Raume vollkommen parallel verlaufen. Wir schließen daraus, daß auch die größte Standlinie auf der Erdoberfläche für diese Bestimmung noch zu klein ist. Wie wollen wir uns aber eine größere Basis als den Durchmesser der Erde, welcher schon 1719 geographische Meilen beträgt, verschaffen? — Und doch existiert eine solche, zu deren Erkenntnis uns der große Kopernikus geführt hat. Wir wissen, die Erde ruht nicht still im Weltenraum; wie ein Schiff das Meer durcheilt sie den Äther auf immer gleichmäßigem Wege um die Sonne, den sie in einem Jahre vollendet. Ungeheuer ist ihre Geschwindigkeit in dieser Bahn. In jeder Sekunde durchschießt sie 4 geographische Meilen. Sie bewegt sich 1200mal schneller als ein Eilzug und 60mal schneller als eine abgeschossene Kanonenkugel. Während ich also kaum einen Satz vollende, sind wir im Raume bereits eine Strecke wie von Berlin nach Prag davongejagt! Der Durchmesser dieser immensen Bahn ist die doppelte Entfernung der Sonne von der Erde. Beobachten wir also diesen Fixstern heute und nach einem halben Jahre wieder, so haben wir ihn von den Endpunkten einer Basis von 40 Millionen Meilen beobachtet und sollten meinen, nun einen auffälligen Wert für den Winkel am Fixsterne zu finden. Dem ist aber nicht so! Die beiden Richtungslinien des angewandten Fernrohrs sind im Raume noch immer fast gleichlaufend! Eine noch größere Standlinie besitzen wir aber in der Tat nicht, wenn wir von der noch wenig bekannten Eigenbewegung unseres Sonnensystems absehen; wir

müssen uns mit dieser Basis von 40 Millionen Meilen begnügen, und wenn wir überhaupt nur einigermaßen Sicheres über die Entfernung der Fixsterne wissen wollen, diese Standlinie möglichst genau ausmessen, d. i. möglichst genau die Entfernung der Erde von der Sonne in Meilen oder in einem uns sonst bekannten Maße ermitteln (Fig. 3). — Auch durch Verfeinerung der Winkelmeßinstrumente hat man mit Erfolg eine äußerst geringe Neigung dieser beiden Richtungslinien nach dem Fixsterne konstatiert; doch gehören diese Messungen zu den schwierigsten der modernen Astronomie.

Bislang ist ein hellglänzender Stern des südlichen Himmels, der Stern α-Centauri, welcher nicht weit vom südlichen Kreuze steht, als einer der uns nächsten erkannt worden. Seine Entfernung von uns beträgt 4 Billionen Meilen, d. h. sie ist 200 000 mal größer, als die Entfernung der Sonne von der Erde. Das Licht braucht mehr als drei volle Jahre, um von ihm zu uns zu gelangen. Fragen wir auch hier nach der Größe unserer Erde, von diesem Fixsterne aus gesehen, so müssen wir wohl sagen, daß diese selbst für die besten Fernrohre dort nicht existiert; ja, sogar die große ungeheure Erdbahn erschiene uns von dort aus nur so winzig, wie der zwanzigste Teil der Dicke eines sehr feinen Haares, welches in deutlicher Sehweite vom Auge gehalten wird.

Es sei noch eines anderen, viel weiter entfernten Fixsternes gedacht, welcher vor wenigen Jahren das lebhafteste Interesse der Astronomen erregte und die Nova Persei — der neue Stern im Perseus — heißt. Derselbe flammte plötzlich am 21. Februar 1901 als glänzender Stern erster Größe an einer Stelle des Himmels auf, die kurz vorher photographiert worden und keine Spur dieses Sternes zeigte. Gegen Ende 1901 war der neue Stern bereits zur 7. Größenklasse herabgesunken, also für's freie Auge verschwunden, und ist später zu einem winzigen Sternchen 12. Größe geworden, das nur mit starken Teleskopen zu beobachten ist. In diesem Falle scheint sich in den Tiefen des Himmels ein plötzlicher ungeheurer Weltenbrand abgespielt zu haben, der aber bald wieder erloschen und in einen stationären Zustand übergegangen ist. Aus zahlreichen, sehr genauen Messungen der Position dieses Fixsternes zu verschiedenen Zeiten des Jahres wurde ermittelt, daß seine Parallaxe, d. i. in diesem Falle der Winkel, unter welchem von ihm aus in senkrechter Visur der Halbmesser der Erdbahn erscheinen würde, nur $0''{,}03$ beträgt. Dieselbe ergibt als Entfernung des Sternes 7 Millionen Sonnenweiten und, weil eine Sonnenweite 20 Millionen Meilen ist, eine Distanz von 140 Billionen Meilen, welche vom Lichte erst in $108^1/_2$ Jahren zurückgelegt werden kann. Alle Nachrichten von diesem Sterne sind daher 108 Jahre alt, woraus folgt, daß jene Weltbrand-Katastrophe, deren Zeugen wir gegenwärtigen Erdbewohner waren, nicht im Jahre 1901, sondern 108 Jahre früher, also im Jahre 1793, d. i. zur Zeit der Hinrichtung Ludwig XVI. von Frankreich, stattgefunden hat.

Ich gehe nun, nachdem ich kurz die Bedeutung einer genauen Kenntnis des Abstandes der Sonne von der Erde dargetan, zu dem vorzüglichen Mittel, diesen zu bestimmen, zu den Venusvorübergängen über und will nun erst die Frage beantworten, wie es kommt, daß solche Vorübergänge überhaupt stattfinden.

Am Abendhimmel, kurz nachdem die Sonne untergegangen ist, sehen wir zuweilen einen hellglänzenden Stern, der von Abend zu Abend heller wird, sich aber immer weiter nach links von der Sonne entfernt, also täglich etwas später untergeht. Hat der Zeitunterschied zwischen Untergang der Sonne und Untergang des Sternes nahe drei Stunden erreicht, so kehrt der Stern in seiner Bewegung

um und nähert sich wieder der Sonne. Jetzt glänzt er in wahrer Strahlenpracht! Doch rasch nähert er sich der Sonne mehr und mehr, bis er endlich in ihren Strahlen verschwindet und mit ihr gleichzeitig untergeht. Diesen Stern, der uns so lange in den Abendstunden geleuchtet, nennen wir den Abendstern.

Nach einiger Zeit beobachten wir am Morgenhimmel einen ähnlichen hellen Stern, der früher als die Sonne aufgeht. Beobachten wir ihn täglich, so nehmen wir wahr, daß dieser Aufgang immer zeitiger erfolgt, daß also der Stern sich nach rechts, d. i. nach Westen von der Sonne entfernt. Endlich kehrt er in dieser Bewegung um, geht wieder auf die Sonne los, bis er in ihrem Glanze unsichtbar wird und mit der Sonne gleichzeitig aufgeht. Diesen Stern bezeichnen wir als Morgenstern.

In der Astronomie der Völker hat es gewiß lange Zeit gedauert, bis man erkannte, daß Abend- und Morgenstern ein und derselbe Stern sind und daß dieser nur eine Art pendelnder Bewegung um die Sonne, bald nach links, bald nach rechts, ausführt. Jetzt wissen wir, daß dieser Stern ein Planet ist, wir nennen ihn die Venus, welcher eine nahe kreisförmige Bahn um die Sonne beschreibt, die innerhalb unserer Erdbahn liegt und nur wenig geneigt gegen diese ist. Der Halbmesser der Venusbahn beträgt rund 15 Millionen Meilen, derjenige der Erdbahn 20 Millionen Meilen. Verschwindet die Venus als Abendstern in den Sonnenstrahlen, um bald darauf als Morgenstern wieder zu erscheinen, so wandelt sie jedesmal in ihrer Bahn zwischen uns und der Sonne hindurch und befindet sich in ihrer größten Nähe zur Erde und zwar in 20 minus 15, d. i. in 5 Millionen Meilen Entfernung. Doch allgemein bewegt sie sich dabei über oder unter der Sonne weg, selten durch die Sonnenscheibe hindurch. In letzterem Falle sehen wir sie als kleine schwarze Scheibe von $^1/_{30}$ des Sonnendurchmessers auf der Sonne und können sie natürlich nur mit Fernrohren deutlich wahrnehmen (Fig. 4).

Was die Gesetzmäßigkeit dieser Durchgänge betrifft, so ist zu bemerken, daß dieselben sich in einem Jahrtausend nur 16mal ereignen. Hat ein solcher nach langer Zeit wieder einmal stattgefunden, so wiederholt er sich zunächst nach 8 Jahren, dann vergehen $105^1/_2$ Jahre ohne Durchgang, hierauf tritt er wieder nach 8 Jahren ein, worauf abermals eine große Pause von $121^1/_2$ Jahren erfolgt. Hiernach aber wiederholt sich alles in derselben Weise, d. i. nach einem Zyklus von 243 Jahren. Nach dem Durchgange von 1874 mußte in 8 Jahren, also 1882, wieder ein Durchgang stattfinden; hierauf tritt aber die große Pause von $121^1/_2$ Jahren ein, und es sind die nächsten Durchgänge in der Reihenfolge: Am 7. Juni 2004, am 5. Juni 2012, am 10. Dezember 2117, am 8. Dezember 2125 u. s. f.

Die Erscheinung selbst zeichnet sich nicht, wie eine Sonnen oder Mondfinsternis oder das Auftreten eines großen Kometen oder eines lebhaften Sternschnuppenfalles durch Großartigkeit aus. Eine kleine schwarze Scheibe mit scharfen Rändern, welche in 4 bis 6 Stunden über die Sonnenscheibe hinüberwandert, ist alles, was man sieht. Die Aufgabe des Astronomen ist dabei, die Zeiten des Ein- und Austrittes dieser Scheibe zu beobachten und — sobald diese frei in der Sonne steht — möglichst viele Abstände derselben vom Sonnenrande zu messen. Für diese Phase der Erscheinung erweist sich das Photographieren der Sonne als besonders geeignet, und es ist dann eine spätere Aufgabe, die photographischen Aufnahmen der verschiedenen Expeditionen auszumessen, miteinander zu vergleichen und daraus die parallaktische Verschiebung der Venus auf der Sonnenscheibe abzuleiten.

Die Sichtbarkeit der Erscheinung auf der Erdoberfläche hängt nur davon ab, daß die Sonne sich zur Zeit des Phänomens über dem Horizonte befinde, also bereits aufgegangen oder noch nicht untergegangen sei. Zur Ermittlung dieser Orte sucht man zunächst denjenigen Ort der Erde auf, welcher zur betrachteten Zeit die Sonne im Zenithe hat und zeichnet ihn auf einem Globus ein. Geht man von demselben nach allen Richtungen 90° weit, so erhält man die augenblickliche Schattengrenze auf der Erdkugel. Alle Orte unter ihr haben Nacht, die darüber liegenden aber Tag und die Sonne über dem Horizonte. In der Schattengrenze selbst befinden sich östlich diejenigen Orte, wo die Sonne eben untergeht, westlich diejenigen, wo sie eben aufgeht. Da die Venusvorübergänge von 1874 und 1882 in den Monat Dezember, also in unseren Winter, fielen, so weilte zu jener Zeit die Sonne in der südlichen Hemisphäre. Der Südpol hatte Sommer, und es ging für ihn die Sonne garnicht unter. Deshalb mußte dieser im vorigen Jahrhunderte für die Beobachtung besonders geeignet erscheinen. Da aber der Südpol wegen seines mächtigen Eiswalles nicht zu erreichen ist, hatte man sich mit der Besetzung der umliegenden Inseln und Kaps zu begnügen, und insofern wurden auch im Jahre 1874 die Kerguelen- und

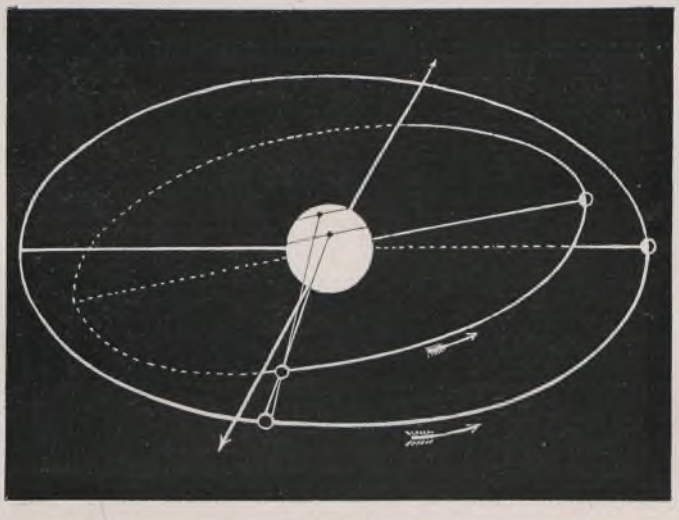


Fig. 4.

(Die Bahnen der Erde und Venus und das geometrisehe Zustandekommen der Venusvorübergänge.)

In dieser Figur gehört die innere Bahn der Venus, die äußere der Erde an. In beiden bewegen sich die Planeten in gleicher Richtung, wie es die Pfeile anzeigen. Da die lineare Geschwindigkeit der Venus größer als jene der Erde ist, so kann die Sache so betrachtet werden, als würde die Erde still stehen und die Venus sich mit dem Unterschiede beider Geschwindigkeiten von links (Ost) nach rechts (West) bewegen. Man erkennt aus der Zeichnung sofort, daß Venusvorübergänge, also Projektionen der Venus auf die Sonnenscheibe von der Erde aus, nur dann stattfinden können, wenn Venus und Erde gleichzeitig in der Nähe der Durchschnittslinie beider Bahnen, welche auch Knotenlinie genannt wird, eintreffen. 90° davon nach rechts würden wir die Venus über die Sonne, 90° nach links unter die Sonne projizieren. Da die Knotenlinie nach Orten der Erde weist, welche von letzterer in den Monaten Dezember (vorn) und Juni (rückwärts) erreicht werden, so können Venusvorübergänge nur in diesen Monaten sich ereignen. Aus der Figur ist zugleich ersichtlich, daß, wenn wir zur Zeit eines Venusvorüberganges zwei weit auseinanderliegende Orte der Erdoberfläche in senkrechter Richtung zur Venusbahn auswählen, der obere Ort die Venus tiefer, der untere sie höher auf die Sonne projiziert, daß also beide Projektionen auf der Sonne parallaktisch verschoben erscheinen. Und diese Verschiebung ist das wichtige. Dieselbe ist möglichst genau auszumessen, um daraus eine scharfe Bestimmung der Sonnenentfernung zu erhalten.

Aucklands-Inseln, im Jahre 1882 die Insel Süd-Georgien und das Kap Horn besetzt. — In den Jahren 2004 und 2012 fällt dagegen die Erscheinung in den Monat Juni, wo dann der Nordpol Sommer hat und dort die Sonne beständig über dem Horizonte bleibt. Die Venus-Expeditionen des 21. Jahrhunderts werden sich daher wesentlich um den Eisgürtel des Nordpoles gruppieren.

Die ersten wissenschaftlich beobachteten Venusvorübergänge sind diejenigen von 1761 und 1769, auf welche der erwähnte Astronom Halley besonders aufmerksam gemacht hatte. Beide Male wurden zahlreiche Expeditionen nach entlegenen Orten der Erdoberfläche ausgesandt. An einer solchen Expedition beteiligte sich auch im Jahre 1769 der berühmte Weltumsegler Kapitän Cook, welcher mit der Fregatte „Endeavour" nach Tahiti im Stillen Ozean ging. — Die Resultate dieser Expeditionen des 18. Jahrhunderts befriedigten aber nicht, da bei der Beobachtung eine sehr störende optische Erscheinung auftrat, die zu Ungenauigkeiten führen mußte. Während nämlich die Venus in die Sonnenscheibe mehr und mehr hineintrat und sich bereits vom Sonnenrande loslösen sollte, blieb sie noch eine Weile daran haften, erlitt an der Kontaktstelle eine sonderbare Dehnung, die teils einer schwarzen Brücke, teils einem schwarzen Tropfen ähnlich sah, bis dieses Gebilde entzwei riß, wo dann aber die Venus schon ein beträchtliches Stück innerhalb der Sonnenscheibe stand. Derart mußte man über den wahren Moment der inneren Berührung von Sonnen- und Venusrand unklar sein. Es war dies hauptsächlich eine Folge der damals noch ziemlich unvollkommenen Fernrohre.

Man sah deshalb wieder den Venusvorübergängen des 19. Jahrhunderts mit großem Interesse entgegen, ebensowohl, weil mittlerweile die Fernrohre und Winkelmeßinstrumente bedeutend verbessert wurden, als auch, weil durch die Erfindung der Photographie ein neues, höchst wertvolles Hilfsmittel für die Beobachtung gewonnen wurde. — Deutschland allein sandte im Jahre 1874 sechs Expeditionen aus, und zwar auf der nördlichen Hemisphäre nach Luxor in Ägypten, Ispahan in Persien und Tschifu in China, auf der südlichen nach der Insel Mauritius und nach den Kerguelen- und Aucklands-Inseln. Im Jahre 1882 gingen vier deutsche Expeditionen nach Amerika, zwei nach Nordamerika (Connecticut und Südcarolina) und zwei nach Südamerika (Patagonien und Magelhaens-Straße).

Und nun möge es mir gestattet sein, Ihnen einiges über meine Expeditionsreise nach der Kerguelen-Insel zu berichten.

Die Kerguelen-Insel, welche südöstlich vom Kap der guten Hoffnung gelegen ist und von dort aus erst nach 20-tägiger, durchaus stürmischer Seefahrt erreicht werden kann, wurde im Jahre 1772, am 12. Februar, von dem französichen Kapitän Kerguelen-Tremarec entdeckt. Trostlos war diese Insel von ihren wenigen Besuchern, namentlich von den großen Seefahrern Kapitän Cook und Lord Ross, geschildert worden — ersterer gab ihr den Namen „Desolation Island", Insel der Einöde — und es mochte keinem von uns verlockend erscheinen, gerade für diese Insel, unweit vom Eiswalle des Südpoles, designiert zu werden. Doch die Wissenschaft rief und es galt, diesem Rufe Folge zu leisten.

Der hohe Kostenpunkt des Charterns eines Schiffes am Kap d. g. H. für einen 3—4 monatlichen Aufenthalt auf Kerguelen ebensowohl, als das Unbewohntsein und vollständige Barsein der Insel von allem, was für die Einrichtung und Existenz auf derselben notwendig erschien, führten die deutsche Venuskomission dazu, sich um Unterstützung des Unternehmens an die Kriegsmarine zu wenden,

welche ihr auch in bereitwilligster Weise zuteil geworden ist. — 1873 wurde für diesen Zweck die gedeckte Korvette „Gazelle“ in Dienst gestellt und auf ihr die Einrichtung zur Unterbringung von 6 Expeditionsmitgliedern und ihres Beobachtungsmaterials, d. i. ihrer Observatorien und Instrumente, getroffen. Zugleich wurde die Armatur des Kriegsschiffes auf die Hälfte und die 400 Mann starke Besatzung um 50 Mann reduziert. Den Bau des zerlegbaren hölzernen Wohnhauses, das auf der Insel aufgestellt werden sollte, besorgte die Kieler Werft.

Die „Gazelle“, welche unter das Kommando des Kapitäns zur See, Freiherrn von Schleinitz gestellt war, erhielt im Laufe der nächsten Zeit, nachdem die interessanten Resultate des englischen Explorationsschiffes „Challenger“ bekannt geworden, noch besondere Aufgaben. Dieselbe sollte nach geschehener Beobachtung des Venusdurchganges eine Reise um die Erde ausführen und auf der ganzen Tour sorgfältige hydrographische und ozeanische Untersuchungen, zoologische und botanische Beobachtungen anstellen. Die für diese Reise ausgewählten Offiziere mußten deshalb noch einen vorgängigen Instruktionskursus in Berlin durchmachen.

Obwohl der Venusvorübergang erst am 9. Dezember 1874 stattfinden sollte, brach doch unsere Expedition schon am 21. Juni d. J. von Kiel aus nach ihrem Bestimmungsorte auf. Diese so frühe Abreise hatte ihren Grund in der Aufgabe der „Gazelle“, im atlantischen Ozean zahlreiche Tiefseelotungen zur Ergänzung der „Challenger“-Messungen auszuführen. Am 28. Juni trafen wir in England, in Plymouth ein, nahmen dort eine kleine Dampfmaschine zum Aufholen der Lotleine bei den beabsichtigten Tiefseelotungen an Bord, ebenso Lotleinen und Schleppnetze. Am 3. Juli verließen wir endlich mit dem Leuchtturme von Eddystone das alte Europa. — Unsanft schüttelte uns zunächst die aufgewühlte See der Bai von Biscaya; doch dauerte dies nur wenige Tage. Die Dünungswellen glätteten sich und das blaue unermeßliche Meer mit seinen zahllosen, in der Sonne glitzernden Schaumkronen zeigte sich in seiner vollen Schönheit. Am 15. Juli erreichten wir die Perle des atlantischen Ozeans, die Insel Madeira, und ankerten vor der portugiesischen Stadt Funchal. Hier sahen wir die ersten Palmen im Freien, sahen saftgrüne Bananen, mit Früchten übersäete Feigenbäume, dickstämmige rosa und purpurn blühende Oleander, prächtige Guirlanden von schweren goldig reifenden Weintrauben, üppige Eichen und Wälder von Lorbeerbäumen. Diese Vegetation wirkte geradezu bezaubernd in einer herrlichen Gartenanlage mit schmucker Villa auf einem ins Meer vorspringenden Felsen, welche Villa einst der verewigten Kaiserin Elisabeth von Österreich-Ungarn als Aufenthaltsort diente. — Weiter ging der Kurs nach den Inseln des grünen Vorgebirges, den Kap Verdischen Inseln. Wir sichteten die Insel Sal am 25. Juli, die Insel Boavista am 26. Juli, nahmen die genaue Position des Leton Rock, eines berüchtigten Riffs auf, an welchem vor Jahren eine ganze englische Escadre gescheitert war, hielten mit dem Schleppnetz interessante zoologische Ausbeute und angelten auch einen kleinen Haifisch von 7 Fuß Länge, deren es in diesen Gewässern eine Menge gibt. Am 27. Juli ankerten wir vor Porto Praya auf der Insel St. Jago. Felsig und von der Sonne ausgebrannt erschienen diese Eilande, die von einem tiefschwarzen, armseligen Niggervolke bewohnt werden.

Von hier wendeten wir uns der Westküste Afrikas zu, und zwar nach der Pfefferküste, wo in der Negerrepublik Liberia mit der Hauptstadt Monrovia handelspolitische Verbindungen angeknüpft werden sollten.

Mit dem Einrücken in die Tropen wechselten furchtbare Gewitter, strömende Regengüsse mit glühend heißen, stechenden Sonnenblicken. War die Nacht schwarz und gewitterschwül, der Himmel mit drohenden Wolken verhängt, so leuchtete das Meer in wunderbarer Pracht. Gleich einer feurigen Schlange zog sich das Kielwasser in die Ferne, und unter dem Kajütenfenster blitzte es bald rot, bald grünlich auf, als stiegen Hunderte von Leuchtkugeln aus der Tiefe empor. War die Nacht klar und spannte sie ihr flimmerndes Sternenzelt über den weiten Ozean, so zeichneten sich jetzt fremde Sternbilder auf den tiefdunklen Himmelsgrund. Jene des nördlichen Himmels waren zum Teil verschwunden, der Polarstern erschien bereits sehr nahe zum Horizonte, um am Äquator ganz verloren zu gehen, und am gegenüberliegenden Firmamente erhob sich höher und höher das mildleuchtende südliche Kreuz. Sämtliche Gestirne beschrieben nun fast senkrechte Bahnen zum Horizonte, und achtete man auf die Sonne, so befremdete es, daß dieselbe ihren täglichen Lauf nicht mehr von links nach rechts, sondern von rechts nach links nahm. Dies erklärt sich daraus, daß wir beim Übergange von der nördlichen nach der südlichen Hemisphäre denjenigen Kreis, in welchen die Sonne ihren Tageslauf nimmt, passiert und hierauf uns wieder nach der Sonne zurückgedreht hatten, wodurch naturgemäß rechts und links vertauscht wurde. Dieser Umstand bringt es zugleich mit sich, daß auch oben und unten vertauscht wird, was besonders bei dem schönen Sternbilde des Orion auffiel. Bekanntlich stehen in der Mitte desselben drei Sterne 2. Größe in einer geraden Linie und bilden den Gürtel des Orion. Unter diesem Gürtel sieht man in unseren Breiten schon mit freiem Auge einen milchigen Fleck, welcher der berühmte Orionnebel ist. Ist man aber in die südliche Hemisphäre eingetreten, so erblickt man diesen Nebel über den Gürtelsternen, weil das ganze Sternbild auf den Kopf gestellt erscheint.

Auf dem Wege von St. Jago nach Liberia wurde von der „Gazelle“ eine Meerestiefe von 15 240 Fuß gelotet, eine Tiefe, in welcher der Mt. Blanc vollkommen Platz hätte und noch vom Wasser überragt würde. — Monrovia mit seinen ausgedehnten Kaffee-Plantagen am Kap Mesurado erreichten wir am 5. August. Vom Präsidenten der Negerrepublik und seinen farbigen Ministern wurde uns der freundlichste Empfang zu teil. Da hier keine Kohlen für das Schiff zu erhalten waren, segelten wir alsbald südwärts nach Ascension Island, der Himmelfahrts-Insel, auf welcher die Engländer eine wichtige Kohlenstation des atlantischen Ozeans eingerichtet haben.

Auf diesem Wege passierten wir am 12. August den Äquator und machten auch eine ergötzliche Äquatortaufe mit, bei welcher nicht nur die Neulinge unter den Matrosen, sondern auch die Expeditionsmitglieder mit dem armdicken Wasserstrahl der Schiffspumpe bekannt wurden. Der sehr nasse Tag wurde natürlich Abends durch ein solennes Trinkgelage in der Offiziersmesse beschlossen.

Nach der Himmelfahrts-Insel gelangten wir am 18. August. Wüst und öde sah die vulkanische Landschaft mit ihren vielen Lavahügeln und fast vegetationslosen Sandflächen aus. Dieser Anblick änderte sich aber, sobald man den in der Mitte der Insel gelegenen 2700 Fuß hohen Green Mount hinanstieg, dessen in die Wolken ragender Gipfel reichliche Feuchtigkeit erhält und insofern die herrlichste tropische Vegetation aufweist.

Von hier aus ging es nochmals nach der Westküste Afrikas, diesmal nach dem Kongo-Strom, da es galt, hier das erste Mal die Flagge eines deutschen Kriegsschiffes zu entfalten und dadurch der eben in Chinchoxo an der Loango-

Küste unter Dr. Güssfeldt anwesenden deutschen Afrikaexpedition eine moralische Unterstützung zu gewähren. — Am 2. September warfen wir an der Mündung des mächtigen seegleichen Stromes vor der holländischen Faktorei Bananas Anker, doch nur, um bald $7^1/_2$ deutsche Meilen stromaufwärts bis zur Faktorei Punta da Lenha zu dampfen. Ein weiteres Vordringen der „Gazelle" schien wegen ihres großen Tiefganges von 20 Fuß nicht ratsam; doch drangen wir in der Dampfpinasse und einem Kutter derselben, umgeben von der üppigsten tropischen Vegetation, namentlich von ausgedehnten Mangrove-Wäldern, bis zur Faktorei Boma vor, welche unweit von den ersten Katarakten des Kongo liegt. Hier war es, wo 3 Jahre später die große Tat Stanley's der Reise quer durch Afrika nach 32 glücklich bestandenen Kämpfen mit den wilden Eingebornen und nicht minder schweren Kämpfen mit den schrecklichen Katarrakten des Stromes selbst wegen Hungersnot bald gescheitert wäre, wenn nicht die Besitzer dieser Faktorei noch rechtzeitig ihm und seinen Begleitern Hilfe gebracht hätten. Am 7. September Abends erreichten wir nach einem 5-tägigen unvergeßlichen Aufenthalte am Kongo wieder die offene See.

Widrige Westwinde verhinderten uns leider, die historisch berühmte Insel St. Helena anzulaufen, weshalb wir alsbald direkten Kurs nach dem Kap der guten Hoffnung nahmen, wo eine erneuerte Proviantausrüstung der „Gazelle" stattfinden sollte, und erblickten den imposanten, 3200 Fuß hohen Tafelberg am 26. September. Am 3. Oktober wurde die Reise wieder fortgesetzt in der Richtung nach den Crozet-Inseln, indem wir dort auf Possession-Island eine amerikanische Expedition anzutreffen hofften. — Die jetzige Reiseperiode bis Kerguelen war durch fast tägliche Weststürme, wildtobende See, Regen- und Schneeböen charakterisiert. Stürme von außerordentlicher Gewalt machten die mächtige „Gazelle" in allen Fugen erbeben und neigten sie zuweilen so sehr auf die Seite, daß man glaubte, jetzt und jetzt müsse sie kentern. Diese Zeit forderte auch ein Opfer, einen Matrosen, der beim Klettern vom Mars aufs Deck geschleudert und hier zerschmettert wurde. — Bei einem Wellengang von 30 Fuß Höhe und darüber sichteten wir am 18. Oktober Hog- und Penguin-Island der Crozetgruppe. Am folgenden Tage erblickten wir wohl für einen Moment Possession-Island, mußten aber wegen eintretenden Nebels und von neuem wütenden Sturmes schleunigst die offene See zu gewinnen suchen und eine Landung ganz aufgeben. Später wurde uns bekannt, daß die amerikanische Expedition hier ebenfalls nicht landen gekonnt und weiter den Weg nach Australien genommen habe.

Unter den heftigsten Stürmen strebten wir nun unser Ziel, die Kerguelen-Insel, an, erblickten sie wohl schon am 21. Oktober, konnten aber wegen Nebels und Unwetters erst 5 Tage später, am 26. Oktober, in Betsy Cove, einer Seitenbucht der Accessible Bay, einlaufen.

Alle Berge, welche die Bucht einschlossen, waren weiß, mit Schnee bedeckt. Kein Strauch, kein Baum erfreute das Auge. Nur kuppenförmige Moose, über welche Tag um Tag die heftigsten Weststürme hinwegfegen, bedecken die wildzerrissene Felseninsel. Bei einer Ausdehnung von 22 geogr. Meilen, d. i. bei einer Größe, die nahe dem Fürstentum Montenegro gleichkommt, zeigt sie nur Leben an den Strandklippen, welche von Tausenden von Pinguinen, einer Art großer Fettgänse, die nicht fliegen, aber ausgezeichnet schwimmen und tauchen können, bevölkert werden. Am Strande trifft man auch häufig verschiedene Arten von Robben, darunter die gewaltige Rüsselrobbe, den sog. Seeelephanten Kerguelens, welche sich träge im Seetang sonnen. Mit dem Tosen der Brandung

wetteifert das Geschrei von Hunderten von Möwen, Kaptauben und Albatrossen, welche, vom Sturme gepeitscht, die Luft durchschießen. Die Insel, welche zahlreiche Gletscher besitzt, hat im Süden ihren höchsten Berg, den 6000 Fuß hohen, mit ewigem Schnee bedeckten Mount Ross. Im Westen derselben sollen nach Robbenschläger-Berichten auch heiße Quellen und ein tätiger Vulkan existieren.

Auf diesem trostlosen, ganz unbewohnten und herrenlosen Fleckchen Erde sollten wir, nachdem die Erscheinung glücklich beobachtet worden und deshalb noch eine sorgfältige Bestimmung der geographischen Lage der Insel notwendig erschien, volle 3 Monate verbringen. Hier feierten wir auch am 24. Dezember, im Sommer der südlichen Hemisphäre, ein einsames Weihnachtsfest, zu welchem uns die unbrauchbaren Kistendeckel einen kahlen Christbaum lieferten, dessen nackte Arme mit Kerguelenmoos umwunden wurden.[1])

Fig. 5
(Die deutsche astronomische Station zur Beobachtung des Venusdurchganges am 9. Dezember 1874 auf Kerguelen. Nach der Natur gezeichnet von L. Weinek)

Man sieht rechts im Bilde den photographischen Turm, aus Eisen mit drehbarem Oberteil, in welchem Sonne und Venus während des Vorüberganges mit einem Photoheliographen aufgenommen wurden. Anschließend befindet sich die photographische Dunkelkammer. Weiter nach links enthielt der kleine Turm ein Heliometer, mit welchem die Distanzen von Venus- und Sonnenmittelpunkt auf astronomischem Wege fortlaufend gemessen wurden. Im links gelegenen Verbindungsgange waren ein Passageninstrument und ein Universalinstrument aufgestelt, an welchen die Bestimmungen der Zeit und der geographischen Länge und Breite der Insel geschahen. Endlich befand sich im äußersten linken Turm ein parallaktisch montierter Refraktor, an welchem die Ein- und Austrittszeiten der Venus beobachtet wurden. Zur Rechten sieht man noch die Bucht Betsy Cove, in welcher die „Gazelle“ vor Anker lag, sofern sie nicht zur Küstenvermessung und zur Erledigung anderer Aufgaben abwesend war. Im Hintergrunde befindet sich die große Accessible Bay mit Swire Island, einer Insel, die besonders zahlreich von Pinguinen bevölkert war.

Das Beobachten glich, indem man wegen des unsicheren Wetters von einer Wolkenlücke auf die andere lauerte und oft vergeblich 4 bis 5 Stunden am Fernrohr verbrachte, einer beständigen Aufregung. Oft war dieses selbst bei klarem Wetter ganz unmöglich. So schrieb ich am 22. November bei beabsichtigter Beobachtung des Mondes zur Zeit seiner größten Höhe ins Tagebuch:

[1]) Siehe Fig. 5, welche die Beobachtungs-Baulichkeiten der Kerguelen-Expedition darstellt.

„Mond klar, fürchterlicher Sturm. Derselbe löscht die Blendlaternen aus und peitscht Sand in den Raum. Die Schläge des Chronometers, der auf dem Pfeiler des Instrumentes nächst dem Ohre steht, sind kaum zu hören. Die offene Klappe droht jeden Augenblick in den Angeln abgebrochen zu werden. Beobachtung unmöglich.“ — In der Tat, ein solcher Sturm während des Venusvorüberganges und die ganzen Resultate der Expedition wären in Frage gestellt gewesen! Doch wurden wir über alles Erwarten vom Glücke begünstigt.

Noch am Abend des 8. Dezember regnete es; am 9., dem Tage der Erscheinung, ging die Sonne klar und freundlich auf. In der Luft herrschte auffallende Ruhe. Der Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe sollte kurz nach $6^1/_2$ Uhr morgens, der Austritt um 11 Uhr vormittags erfolgen. Mehrere Minuten vor der berechneten Zeit, die ja nicht vollkommen genau sein konnte, weil sie mit Hilfe jener Größe ermittelt worden, welche erst durch die Beobachtung des Venusvorüberganges scharf bestimmt werden sollte, d. i. mit der Entfernung der Erde von der Sonne, eilte jeder an seinen Posten, die Astronomen an ihre Fernröhre, die Photographen in die Dunkelkammer. Mittlerweile hatte sich der Himmel mit einem dichten weißen Wolkenschleier bedeckt; auch stand im Westen über den schneebedeckten Bergen dunkleres Gewölk, von welchem sich tiefer ziehende Nebel loslösten und in der Richtung nach der Sonne hintrieben. Die Sorge, daß das ganze Gewölk heraufkommen würde, ging glücklicherweise nicht in Erfüllung und die Venus begann sich in deutlicher Begrenzung in die Sonne hineinzuschieben. Sie noch außerhalb der Sonnenscheibe wahrzunehmen, gelang nicht, da dafür das Wetter doch zu ungünstig war. Deshalb erwarteten wir mit desto größerer Spannung die zweite oder innere Berührung beider Ränder; denn war diese wenigstens beobachtet, so konnten wir uns sagen, nicht umsonst in diese unwirtlichen Gegenden gegangen zu sein. Schon nähert sich der kritische Moment, man blickt nochmals nach dem tickenden Chronometer, um die in Gedanken fortgezählte Sekunde zu kontrollieren und verfolgt nunmehr mit größter Aufmerksamkeit den Verlauf des Phänomens. Schon scheint sich die Venus vom Sonnenrande loslösen zu wollen; noch bildet sich eine feine schwarze Brücke, diese wird dünner und endlich reißt sie entzwei. Dies ist der zu beobachtende Moment. Zu unserer Freude hatten wir ihn fixiert. — Während nun die Venus frei in der Sonne steht, ist die Arbeit eine andere. Es geschehen Abstandsmessungen derselben vom Sonnenrande, teils auf rein astronomischem, teils auf photographischem Wege. Wir erhielten im ganzen 61 Sonnen- und Venusaufnahmen und hätten vielleicht die doppelte Anzahl von Platten erreicht, wenn nicht in der zweiten Hälfte der Erscheinung sich das Wetter bedeutend verschlechtert hätte, sodaß die Sonne kaum mehr einen Schatten warf. Doch waren wir auch mit dem Erhaltenen zufrieden, besonders, da noch die Beobachtung der Zeit des Austrittes der Venus vollständig gelang. Jetzt erst, nach dieser 4stündigen anstrengenden Arbeit, die der eine in größerer, der andere in geringerer Aufregung verbrachte, hatte die Expedition Bedeutung erlangt und wir konnten uns gegenseitig zum Erfolg gratulieren.

Kaum, daß der 9. Dezember vorüber gewesen, trat wieder trübes stürmisches Wetter ein, sodaß ich bis zum 19. Dezember auf einen Sonnenblick warten mußte, um die Untersuchungen an der Sonne vollenden zu können. Nachdem wir noch eine entsagungsvolle Zeit zur bemerkten geographischen Ortsbestimmung auf Kerguelen verbracht und das Herannahen des arktischen Herbstes mit seinen häufigen Schneeböen unsere bislang arg enttäuschten Hoff-

nungen nicht mehr zu beleben vermochte, brachen wir am 30. Januar 1875 unser kleines Dorf ab und bezogen mit freudigster Empfindung die alten Kammern der „Gazelle", da es nun hieß „nach der Heimat". Bald sollten wir auch wieder Nachrichten aus ihr erhalten, die uns seit vier Monaten gänzlich gefehlt hatten.

Nach abermals stürmischer Fahrt erscholl endlich am 25. Februar der Ruf „Mauritius in Sicht" und ich erinnere mich lebhaft, wie damals alles an Deck stürzte, um wieder einmal Bäume und Wohnstätten des Menschen zu sehen. Hier verließ uns die heimatliche „Gazelle" für ihre Reise um die Erde, während wir uns auf dem französischen Dampfer „Tibre" der „Messageries maritimes" einmieteten und auf dem Wege östlich von Afrika durch den Suezkanal und das Mittelländische Meer Marseille anstrebten, das wir endlich am 31. März erreichten.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die Kerguelen-Insel auch in der letzten Zeit mehrfach genannt wurde, namentlich als dieselbe zu Anfang des Jahres 1902 der deutschen Südpolar-Expedition auf dem Schiffe „Gauß" unter Professor von Drygalskis Leitung als Ausgangspunkt diente. Während die „Gauß" in südöstlicher Richtung bis 66° südlicher Breite vordrang, dort aber nach Entdeckung des Kaiser Wilhelm-Landes ein Jahr lang im Eise festgehalten wurde, blieben drei opfermutige Gelehrte allein auf der öden Kerguelen-Insel zurück, um daselbst fortlaufende magnetische und meteorologische Beobachtungen in Kooperation mit jener Expedition anzustellen, unter diesen der Münchener Meteorologe Dr. Enzensperger. Leider verfiel derselbe auf Kerguelen in schwere Krankheit, welcher er am 2. Februar 1903 erlag. Sein einsames, sturmumtobtes Grab liegt am moosigen Abhange des Stationsberges im Royal Sound, im Königssunde, fern von der deutschen Heimat, deren Hoffnung und Stolz er gewesen ist.

Das Festland am Südpol.

Von Südpolarforscher Carsten Borchgrevink (Kristiania).

Bericht über den Vortrag vom 5. April 1909.

Redner gab zunächst einen kurzen Überblick über die bisherigen antarktischen Expeditionen und schilderte alsdann seine eigene Forschungsreise in das Südpolargebiet von 1898—1900. Aus seinen Schilderungen ging anschaulich hervor, mit welchen ungeheuren Schwierigkeiten die Expedition in jenen unwirtlichen Gegenden zu kämpfen gehabt hatte. Den großen Mühen entsprach aber auch reicher Erfolg. In zahlreichen Lichtbildern zeigte der Forscher viele neu entdeckte Fischarten und die eigenartigen geologischen Verhältnisse jener Gegend, in welcher er mit seinen Begleitern überwinterte. Redner äußerte sich sehr anerkennend über die deutsche „Gauß"-Expedition, deren Erfolge er sehr hoch einschätzte. Im Anschluß hieran erwähnte er auch, daß der große Mathematiker Gauß lediglich durch Berechnung den magnetischen Südpol seiner Lage nach bestimmt habe, und daß sein Resultat genau mit den Beobachtungsergebnissen der Südpolarexpeditionen übereinstimme. Unter Bezugnahme auf die hervorragenden Erfolge der Shackleton-Expedition hob Redner besonders hervor, daß diese mit seinen Erfahrungen gearbeitet habe. Er plant zur Zeit eine neue Reise in das Südpolargebiet, bei welcher er als Zugtiere Renntiere verwenden will, mit denen er täglich bis 60 Kilometer zurückzulegen hofft, um auf diese Weise möglichst weit gegen den Pol hin vorzudringen.

Die vulkanischen Ausbrüche auf Martinique im Jahre 1902.

Von Carsten Borchgrevink (Kristiania).

Bericht über den Vortrag vom 6. April 1909.

Der Vortragende hatte Gelegenheit, als Augenzeuge den furchtbaren Katastrophen auf Martinique beizuwohnen. Als das amerikanische Kriegsschiff „Nixe" mit Lebensmitteln und Kleidungsstücken den bedrängten Bewohnern Martiniques zu Hilfe eilte, schloß sich Redner der Hilfsexpedition an und hatte beim Kreuzen des Schiffes in den Gewässern Gelegenheit, verschiedene Ausbrüche des Mont Pelé und der Soufrière zu beobachten und zu photographieren. Eine Reihe der interessantesten Aufnahmen zogen an den Augen der Hörer vorüber. Vom 3. bis 7. Mai sah der Vortragende Blitze aufzucken, Asche niederfallen und hörte das donnerartige Getöse aus dem Innern des Vulkans hervordröhnen. Die Rauchsäulen, welche bis 10 km Höhe über dem Berge lagerten, gewährten einen unheimlichen Anblick. Schon brachen Schlammströme seitlich aus dem Berge hervor, jedoch erfolgte der eigentliche Ausbruch am 8. Mai abends 7 Uhr 50 Minuten. Eine ungeheure Feuersäule loderte empor, und schwarze Aschenwolken bedeckten in wenigen Minuten die Stadt St. Pierre, gegen 40 000 Menschen unter ihren Trümmern begrabend. Ergreifend waren die Schilderungen von den furchtbaren Episoden, deren Augenzeuge der Vortragende war. Seine Ausführungen wurden durch die zahlreichen Originalaufnahmen in der wirksamsten Weise unterstützt.

Die Bewegungsvorrichtungen des großen Fernrohrs, die astronomischen Sammlungen und Seltenheiten der Bibliothek der Treptow-Sternwarte.

Von Direktor Dr. F. S. Archenhold.

Bericht über den Vortrag vom 6. April 1909.

Redner schilderte kurz die besondere Aufstellung des großen Refraktors, ging dann eingehend auf die Bewegungsvorrichtungen desselben ein und setzte auseinander, weshalb dieselben durch elektromotorische, und nicht durch hydraulische Kraft in Betrieb gesetzt werden. An zahlreichen Abbildungen wurde die Verteilung der Motore im Fundament und am Fernrohr selbst gezeigt und eine anschauliche Schilderung von der Wirkungsweise der Bewegungs- und Entlastungsvorrichtungen gegeben. Aus den reichen Sammlungen des astronomischen Museums hob Redner besonders hervor die älteste Daguerreotypie einer Sonnenfinsternis von Professor Krone, ferner eine Sammlung von Sonnenuhren, sowie von Meteorsteinen. Von letzteren ist besonders erwähnenswert ein Meteorit, der Diamanten enthält, und ein anderes Stück, welches glasartige durchsichtige Struktur aufweist. Ein besonders interessantes Ausstellungsobjekt, das nur während der Festwoche im Museum sich befand, bildeten die Originalaufnahmen elektrischer Wellen von Dr. Feddersen (Leipzig), auf welche Redner noch besonders aufmerksam machte. Aus der Sammlung von Autogrammen und Kupferstichen waren im Vortragssaal besondere Seltenheiten ausgestellt. Ferner zeigte Redner einige seltene Werke aus der Bibliothek, so z. B. ein Exemplar der astronomischen Tafeln von Regiomontan für das Jahr 1492, welches Columbus auf seiner Entdeckungsfahrt benutzt hat, sowie ein vorzüglich erhaltenes Exemplar der „Flores albumasares", die Uebersetzung eines Werkes des Astronomen Abu-Maaschar, der 805 bis 885 lebte, das 1488

in Augsburg gedruckt ist. Ferner Hevels Selenographia aus dem Jahre 1647 mit einer handschriftlichen Widmung an den Herzog von Brienne. Zum Schluß zeigte Redner noch zahlreiche Prognostica und Eindruckblätter, die alte Kometenerscheinungen, speziell die des Halleyschen Kometen, wiedergaben.

Neuere Versuche über das Dispersionsvermögen des leeren Raumes.

Von Prof. Dr. Leman.

Bericht über den Vortrag vom 7. April 1909.

Nach einem, die Entstehung der zu behandelnden wissenschaftlichen Frage erläuternden geschichtlichen Rückblick gibt der Vortragende zunächst eine Erklärung des Begriffes vom Dispersionsvermögen der optischen Mittel und der Übertragbarkeit derselben auf den leeren, jedoch von dem sogenannten Welt- oder Lichtäther als Träger einer Wellenbewegung durchdrungen zu denkenden Raum. Er weist sodann darauf hin, daß die Entscheidung der Frage, ob dem leeren Raume die physikalische Eigenschaft, Dispersionsvermögen zu besitzen, zukommt oder nicht, in Folge der Entdeckung der intraroten oder ultravioletten Strahlen eine noch wesentlich erweiterte Bedeutung erlangt hat. Der Lösung des Problemes durch beweiskräftige Experimente stellen sich eigenartige Schwierigkeiten entgegen, da es sich dabei darum handelt, auf direktem Wege festzustellen, ob Strahlen verschiedener Wellenlänge meßbare Unterschiede ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit aufweisen.

Ein älterer Versuch des Baron v. Wrede, der im Jahre 1840 mit den die stärkste Wärmewirkung zeigenden Strahlen größter (optischer) Wellenlänge arbeitete, hatte zu einem starken Aufsehen erregenden positiven Ergebnisse geführt, welches jedoch bald berechtigten Zweifeln an seiner Richtigkeit erlag. Er hatte jedoch zur Folge, daß ein an der Frage lebhaftes Interesse nehmender Amerikaner, Mr. Boyden, einen Preis von 1000 Dollar als Belohnung für eine Arbeit stiftete, welche eine zuverlässige Lösung des Problemes liefern würde.

Einen Bearbeiter fand die gestellte Preisaufgabe aber erst im Jahre 1905 in Dr. Paul R. Heyl in Philadelphia, welcher systematisch disponierte photographische Aufnahmen des veränderlichen Sternes β-Persei, Algol, zu den Zeiten seiner Größenminima ausführte. Hierdurch gelang es ihm, den strikten Beweis zu führen, daß die Geschwindigkeit der Strahlen kleinster Wellenlänge in verschiedenen Regionen des violetten und ultravioletten Teiles des Spektrums sich von der Geschwindigkeit der Strahlen mittlerer Wellenlänge sicher um nicht mehr als den zweihundertfünfzigsten Teil, wahrscheinlich aber um noch weit weniger unterscheidet. Darin aber ist eine vollkommene Bestätigung der auf theoretischer Überlegung beruhenden Ansicht zu erblicken, daß dem leeren Raume ein Dispersionsvermögen überhaupt nicht zugesprochen werden kann, in ihm vielmehr sich alle Strahlen verschiedener Wellenlänge mit vollkommen gleicher Geschwindigkeit fortbewegen.

Der Vortragende ging auf diese Arbeit näher ein und erläuterte unter Vorführung von Lichtbildern die zu ihrer Durchführung verwendeten Hilfsmittel, Einrichtungen und in Form der photographischen Platten erhaltenen Ergebnisse, um dann mit einem kurzen Hinweis auf noch der Lösung harrende Probleme der kosmischen Physik unter rauschendem Beifall zu schließen.

Der Inhalt des Vortrages wird in ausführlicher Form in einem späteren Hefte des „Weltall“ veröffentlicht werden.

Photographische Probleme.

Von Professor Dr. Karl Schaum (Leipzig).

Bericht über den Vortrag vom 7. April 1909.

Redner führte folgendes aus: Die Photographie hat ihre herrlichsten Triumphe im Dienste der Himmelskunde gefeiert; doch sind wir keineswegs am Ende des Erreichbaren angelangt; manche Probleme bieten sich dem Photochemiker dar, deren Lösung die Astronomie bezw. Astrophysik aufs glänzendste fördern würde. Die photographische Schicht besteht aus einer Gelatinehaut, in die unregelmäßig verteilte Bromsilberkörner von ca. 0,002 mm Durchmesser eingelagert sind; die belichteten Körner werden beim Entwickeln in metallisches Silber übergeführt; die Platte kann wegen dieser Struktur keineswegs alle Details wiedergeben, die das Objektiv zeichnet. Die Erzielung einer strukturlosen, hochempfindlichen Schicht würde unter Verwendung kurzbrennweitiger Linsen die Aufnahme lichtschwacher Objekte bei sehr geringer Bildgröße, also erheblicher Flächenhelligkeit, und nachherige Vergrößerung des Photogramms gestatten; z. B. würde dann das Photographieren von Planeten (vom Mars etc.) wesentlich erleichtert werden. Sehr wichtig wäre ferner die Erzielung einer empfindlichen photographischen Schicht, welche durch den Negativprozeß keinerlei Verziehungen erleidet, die bei Kollod- und Gelatineplatten zwar in geringem Grade, aber doch so stark auftreten, daß sie bei astronomischen Untersuchungen Fehler verursachen können, z. B. bei der Bestimmung der Koordinaten, der Eigenbewegung der Gestirne durch Abstandsmessungen auf der Platte, der Zusammensetzung der Fixsterne auf Grund der Ausmessung ihrer Spektren, ihrer Bewegung in der Sehrichtung aus der Verschiebung der Spektrallinien unter Anwendung des Dopplerschen Prinzips etc. Gelänge es, Daguerreotypplatten von hoher Empfindlichkeit herzustellen, so wären die beiden erwähnten Probleme mit einem Schlage gelöst. Zahlreiche astronomische Verfahren erfordern eine genaue Kenntnis der Schwärzungsgesetze der photographischen Schicht, wir müssen nicht nur die ungefähre Empfindlichkeit der Platte für die einzelnen Wellenlängen des Spektrums kennen, sondern genau erforschen, wie sie die Helligkeitsabstufungen eines einfarbigen Objektes von bestimmter Farbe wiedergibt, sodaß wir also aus der resultierenden Schwärzung und der Expositionszeit die Quantität des zur Einwirkung gelangten Lichtes ermitteln können. Das ist für die photographische Bestimmung der Fixsterngrößen wichtig, ferner auch besonders für die Ermittelung der Lage des Energiemaximums (der heißesten Stelle) im Spektrum eines Fixsterns, das uns die Temperatur desselben zu berechnen gestattet. Zur genauen Erforschung der Schwärzungsgesetze muß die physikalisch-chemische Untersuchung der photographischen Prozesse aufs gründlichste durchgeführt werden. Recht erstrebenswert ist auch die Erzielung einer Schicht von hoher Empfindlichkeit für ultrarote Strahlen; sie wird uns vielleicht gestatten, noch unbekannte, relativ stark erkaltete Sterne aufzufinden.

An diese interessanten Ausführungen knüpfte sich noch eine Diskussion, in der Vortragender die neuesten Anschauungen über den Reifungs-Prozeß der photographischen Platte mitteilte.

Der Kreislauf des Wassers.

Von Prof. Dr. J. Schubert (Eberswalde).

Bericht über den Vortrag vom 8. April 1909.

Der Vortragende gab interessante Ausführungen über den Wasserhaushalt an der Erdoberfläche.

Es ist nicht allein der unmittelbare praktische Nutzen, welcher das Studium der Vorgänge, deren Träger das Wasser ist, bedeutungsvoll macht. Der rege Wechsel des Ortes und der Erscheinungsform bietet dem Forscher immer neue anregende Aufgaben dar. Und in dem Bemühen, sie zu lösen, finden sich verschiedene Wissenschaften, Geographie, Meteorologie, Hydrographie und Wasserbautechnik, in gemeinsamer Arbeit zusammen.

Die starke Veränderlichkeit der Vorgänge, in denen sich der Kreislauf des Wassers abspielt, läßt es ratsam erscheinen, die Fragestellung zunächst auf die Hauptsachen zu beschränken und ein möglichst einfaches Schema zur Übersicht der Erscheinungen aufzustellen. Für längere Zeiträume kann man annehmen, daß auf einer gegebenen Fläche der Niederschlag abzüglich der Verdunstung gleich dem Abfluß sei, und daß eine gleiche Wassermenge, wie sie am Boden abfließt, in der Luft in Form von Dampf und Wolken zugeführt werde. Auf der ganzen Erde beträgt die jährliche Abflußmenge der Ströme nach Brückner und Fritzsche 26 cm für die Landflächen oder 8 cm für die Ozeane. Der jährliche Niederschlag auf den Landflächen beträgt 87, die Verdunstung also 61 cm. Hierbei sind die abflußlosen Gebiete nicht mitgerechnet; für diese ist Niederschlag wie Verdunstung gleich 33 cm. Genauer sind die Werte von Keller für Mitteleuropa. Im Durchschnitt der 40 Jahre 1851 bis 1890 war der Niederschlag 71,4 und der Abfluß 26,8, demnach die Verdunstung 44,6 cm. Von größeren Niederschlagsmengen, wie sie die Gebirge aufweisen, fließt ein höherer Bruchteil ab, als von den geringeren Niederschlägen der Ebene. Wie schon W. von Bezold angegeben hat, enthält die Atmosphäre in Norddeutschland durchschnittlich nur etwa 16 kg Wasser auf 1 qm Grundfläche. Das würde nur zu einem Niederschlag von 1,6 cm Höhe ausreichen. Größere Werte ergibt die vom Vortragenden durchgeführte Berechnung der Dampfströmung in der Luft. Die Stärke des Dampfstromes erhält man als Produkt aus Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit. Sie ist durchschnittlich in 500 m Höhe am größten. Durch ein senkrechtes Rechteck von 1 m Grundlinie fließt in der Atmosphäre täglich eine Wassermenge von etwa 13 Millionen Liter. Diese Zahl ist auch zur Erklärung größerer Niederschläge hinreichend. Im Winter ist der Dampfstrom etwa halb so groß wie im Sommer.

Die beim Aufsteigen des Wasserdampfs geleistete Hebungsarbeit wird beim Herniederfallen und Abfließen wieder in Bewegungsenergie umgesetzt, die zum Teil durch Anlage von Wasserwerken nutzbar verwendet werden kann. Mit den geschilderten Erscheinungen ist noch ein anderer Kreislauf verbunden, weniger offen in die Augen fallend, aber nicht minder mächtig: der Kreislauf der Wärmeenergie. Die zur Temperaturerhöhung einer Wassermenge um 1 Grad erforderliche Wärme würde, in Bewegungsenergie umgesetzt, ausreichen, derselben Wassermasse eine Geschwindigkeit von 90 m pro Sekunde zu erteilen. Danach vermag man zu ermessen, welche gewaltigen Mengen Wärmeenergie durch den Golfstrom polwärts geführt werden, während in der Tiefe des Ozeans und in den nach Süden gerichteten Oberflächen-

strömungen die erkalteten Wassermassen zurückfluten. Man bezeichnet die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur der Masseneinheit Wasser um 1 Grad zu erhöhen, als Wärmeeinheit. Zur Verdampfung der Masseneinheit Wasser gehören etwa 600 Wärmeeinheiten. Diese große Menge Wärmeenergie wird bei der Verdunstung im Wasserdampf gebunden und bei der Kondensation wieder frei und kommt so den Luftschichten zu gut, in denen die Wolkenbildung vornehmlich stattfindet.

Die wesentliche Quelle der Energie, welche in den geschilderten Vorgängen umgesetzt wird, ist die Sonne, und das Studium der Sonnenstrahlung ist daher auch für die Probleme des Wasserkreislaufs auf der Erde von höchster Bedeutung.

Die Bildtelegraphie.

Von Professor Dr. Korn-München.

Bericht über den Vortrag vom 8. April 1909.

Redner gab zunächst einen kurzen Überblick über die ersten Versuche auf dem Gebiete der elektrischen Bildtelegraphie und entwickelte die Theorien, welche den Versuchen des Engländers Bakewell und des französischen Forschers Caselli zugrunde lagen. Bereits bei diesen ersten Anfängen der Bildtelegraphie, die etwa in die Mitte des vorigen Jahrhunderts fallen, zeigten sich zwei Faktoren von größter Wichtigkeit für die Vervollkommnung des Verfahrens: zunächst die gleiche Intensität der Strahlen und sowie die Gleichmäßigkeit der Drehung des gebenden und empfangenden Apparates. Der Vortragende ging dann auf seine Versuche, welche bis auf das Jahr 1902 zurückreichen, näher ein. Er schilderte besonders die wichtige Rolle, welche das Selen in der Fernphotographie spielt. Während noch im Jahre 1902 die Übertragung des Bildes 42 Minuten beanspruchte, so war bereits im Jahre 1907 ein ganz gewaltiger Fortschritt sowohl in zeitlicher Hinsicht, als auch in der praktischen Durchführbarkeit des Verfahrens erreicht. Am 16. April 1907 wurden zum ersten Male Bilder von Berlin bis München vom Vortragenden auf ferntelegraphischem Wege übertragen. Bald darauf gelang es ihm, zwischen Paris und London sowie auch zwischen Paris und Berlin sein Verfahren in Anwendung zu bringen. Der Vortragende zeigte eine große Reihe von Lichtbildern, welche nach Original-Bildtelegraphien angefertigt waren und sämtlich durch ihre große Schärfe und exakte Zeichnung überraschten. Der praktische Nutzen der Bildtelegraphie verspricht ein sehr vielseitiger zu werden. So glaubt man, daß sich das Verfahren besonders im Dienste der Kriminalistik, ferner für meteorologische Zwecke sowie auch im Militärdienste mit Vorteil wird verwenden lassen. Professor Korn schloß seine Ausführungen mit dem Hinweis, daß man noch mehr als bisher nach einer Ausarbeitung des Bild-Details und auf die Beschleunigung des Verfahrens wird hinstreben müssen, um endgültig das Ideal des elektrischen Fernsehens zu erreichen. (Vgl. auch den Artikel über Telautographie von Prof. Dr. Korn im „Weltall", Jg. 9, S. 17 und 38.)

Der gestirnte Himmel im Monat September 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Unsere Nachbarwelt, der Planet Mars, übertrifft jetzt alle anderen Gestirne an Helligkeit. Er erreicht Ende September seine größte Erdnähe. Seine Entfernung von der Erde beträgt dann nur 58 Millionen Kilometer. Es sind jetzt interessante Änderungen auf dem Mars zu sehen. So bemerkte ich am 11. August, daß sich unter-

Der Sternenhimmel am 1. September 1909, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

(Polhöhe 52½°)

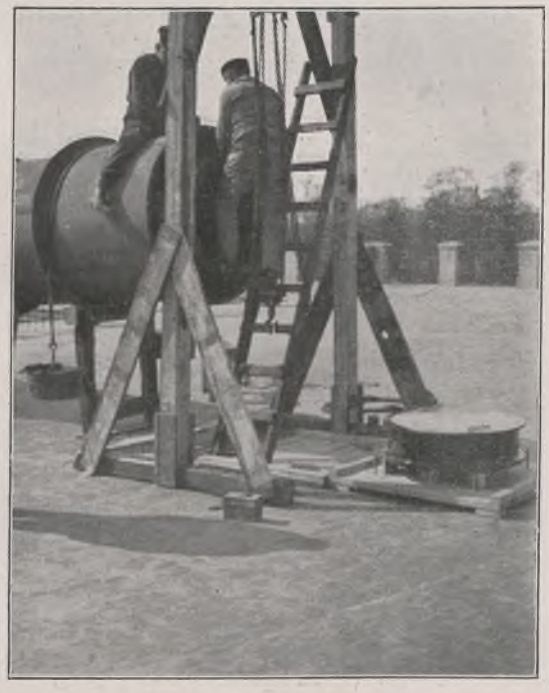
halb der südlichen Polarkalotte, welche infolge des Höhersteigens der Sonne immer mehr wegschmolz, eine ovale weiße Region zeigte, die sich bis zum 14. August in unserem großen Fernrohr deutlich verfolgen ließ. Sie schien sich immer mehr vom Südpol zu entfernen. Es ist auffällig, daß die Meeresflächen in den letzten Monaten auf dem Mars

viel heller erschienen, als bei früheren Mars-Oppositionen. Man hatte den Eindruck, als ob ein zarter Schleier in der Mars-Atmosphäre lag, welcher die Dunkelheit der Meeresflächen abdämpfte.

Unsere Sternwarte bleibt in der Zeit der größten Erdnähe des Mars in den Nächten von Sonnabend zum Sonntag nicht wie sonst bis 12 Uhr nachts, sondern bis morgens früh geöffnet, um jetzt recht Vielen Gelegenheit zur Beobachtung des Planeten Mars zu geben. Wir geben nachstehend ein Bild vom Wiedereinsetzen der großen Linse, welche während der Bauzeit zur Aufarbeitung nach Steinheil-München gesandt war, wieder.

Die Sterne.

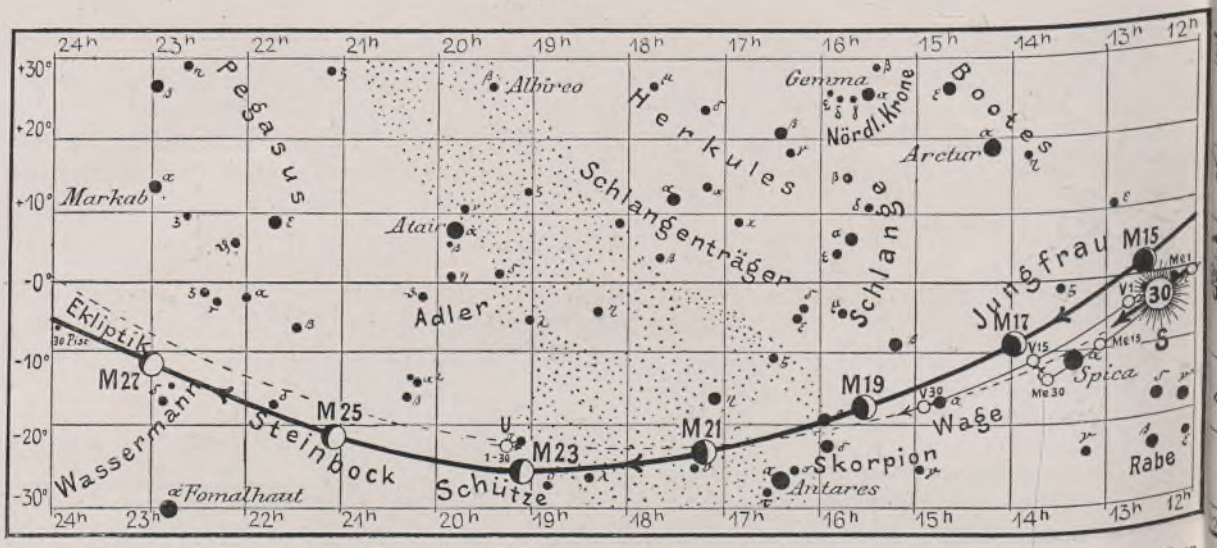
Unsere Karte Fig. 1 gibt den Stand der Sterne für den 1. September, abends 10 Uhr, an, gilt aber auch für den 15. September, abends 9 Uhr, für den 1. Oktober, abends 8 Uhr usw. Im Meridian sehen wir jetzt hoch am Zenit den hellsten Stern des Schwans, Deneb, erstrahlen. Zwischen ihm und dem Polarstern erblicken wir 3 helle Sterne, die einen flachen, gegen Osten offenen Bogen bilden, es sind dies die Sterne α, β, γ des



Das Wiedereinsetzen der großen Linse nach Vollendung des Neubaues der Treptow-Sternwarte.

Cepheus. In diesem Sternbilde befindet sich auch der berühmte „Granatstern", von Herschel so genannt wegen seiner intensiv roten Farbe. Zwischen Deneb und dem südlichen Horizont ist jetzt das kleine Sternbild des Delphins bequem zu beobachten. Wenngleich die zu ihm gehörenden Sterne nur 3. bis 4. Größe sind, so fällt es doch durch seine Form auf, die einem Rhombus ähnelt. Außerdem ist der Delphin für den Laien besonders dadurch interessant, daß er im Stern γ einen sehr leicht zu beobachtenden Doppelstern enthält. Im Schulfernrohr, welches vom Verlage der Treptow-Sternwarte verbreitet wird, erscheint dieser Stern sehr deutlich getrennt, und seine Beobachtung gewinnt dadurch einen besonderen Reiz, daß die Komponenten in intensivem verschiedenfarbigen Lichte erscheinen. Während nämlich der Hauptstern rötlich-gelbes Licht aussendet, sehen wir seinen Begleiter in ausgesprochen hellgrünem Glanze strahlen. Die Farben scheinen übrigens einem Wechsel unterworfen zu sein, es ist daher sehr wünschenswert, daß in dieser Hinsicht die Freunde der Himmelsbeobachtung ein wach-

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

sames Auge auf dieses überaus interessante Himmelsobjekt haben. Im Nordosten mahnt uns das Erscheinen der Plejaden daran, daß der Sternenhimmel allmählich wieder anfängt, gewissermaßen sein Wintergewand anzulegen. Der Veränderliche „Algol“ im Perseus ist in seinem Licht-Minimum vom 15. zum 16. September gegen Mitternacht, ferner am 18. um 9 Uhr, und am 21. um 6 Uhr abends zu beobachten.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Wenngleich schon seit Ende Juni die Tage im Abnehmen begriffen sind, so war der Stand der Sonne immer doch noch ein solcher, daß ihr Tagbogen größer als ihr Nachtbogen war. Es rührt dies daher, daß unser Tagesgestirn bis jetzt nördlich vom Himmelsäquator stand. Am 23. September tritt die Sonne in den Äquator, an diesem Tage ist also Tag und Nacht noch einander gleich. Vom 23. September ab tritt sie jedoch in den Teil ihrer Bahn ein, welcher südlich vom Äquator liegt, infolgedessen wird dann ihr Tagbogen kürzer als ihr Nachtbogen.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Septbr. 1.	+ 8° 27′	$5^h\,19^m$ morgens	$6^h\,54^m$ abends	46°
- 15.	+ 3° 12′	$5^h\,42^m$ -	$6^h\,21^m$ -	$40\,^3/_4{}^0$
- 30.	— 2° 38′	$6^h\,8^m$ -	$5^h\,45^m$ -	35°

Der Mond ist für den 1., 3., 5. usw. mit seinen Phasengestalten in unsere Karten Fig. 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Septbr. 6. 9^h abends. Erstes Viertel: Septbr. 22. 7^h abends.
Neumond: - 14. 4^h nachm. Vollmond: - 29. 2^h nachm.

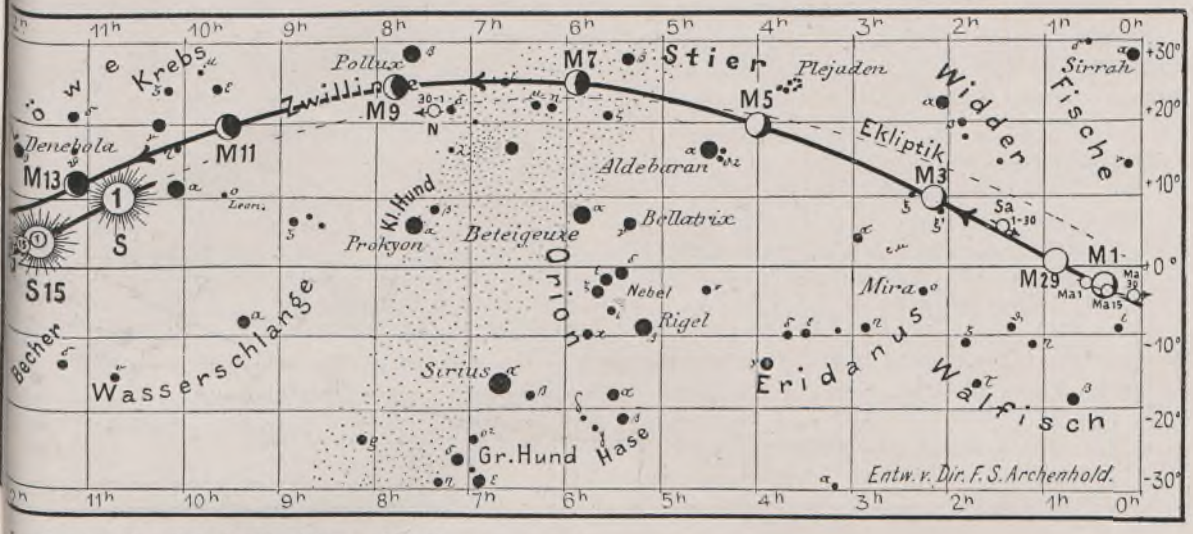
Im Monat September finden drei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Sept. 3	ξ^1 Ceti	4,3	$2^h\,8^m$	+ 8° 25′	$10^h\,5^m{,}0$ abends	97°	$10^h\,52^m{,}0$ abends	208°	Mondaufgang $8^h\,34^m$ abds.
- 4	ξ Arietis	5,3	$2^h\,20^m$	+ 10° 12′	$4^h\,41^m{,}0$ morgens	78°	$5^h\,47^m{,}8$ morgens	224°	Sonnenaufgang $5^h\,22^m$.
- 29	30 Piscium	4,8	$23^h\,57^m$	— 6° 31′	$12^h\,27^m{,}4$ morgens	98°	$1^h\,17^m{,}8$ morgens	196°	Mond i. Meridian $11^h\,32^m$ abds.

für den Monat September 1909.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Die Planeten.

Merkur (Feld 12 h bis 14 h) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld 13 h bis 15 h) nimmt weiter in der Sichtbarkeitsdauer zu und steht als Abendstern am Westhimmel.

Mars (Feld 0 h bis 1 h) ist jetzt die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Am 24. September steht er in Opposition zur Sonne und erreicht dann die günstigste Stellung zur Erde, welche er seit 1892 eingenommen hat. Mars hat an diesem Tage eine Entfernung von 58 Millionen Kilometern von der Erde.

Jupiter (Feld 11 1/2 h bis 12 h) bleibt den ganzen Monat hindurch unsichtbar.

Saturn (Feld 1 1/2 h) wird von der ersten Hälfte des September ab die ganze Nacht hindurch zu beobachten sein. Am 3. und 30. September steht er in der Nähe des Mondes.

Uranus (Feld 19 h) ist anfangs September noch in rückläufiger Bewegung, kommt aber in der zweiten Hälfte des Monats zum Stillstand, um wieder rechtläufig zu werden.

Neptun (Feld 7 1/2 h) geht gegen Mitternacht auf und ist mit starken Fernrohren im Sternbilde der Zwillinge zu finden.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Septbr. 2. 5 h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 3. 5 h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 10. 3 h morgens Venus nahe bei α Virginis. Venus 2° 15′ nördlich von Spica.
- 14. 7 h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 16. 8 h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 17. 11 h morgens Merkur in größter östlicher Elongation. Merkur 26° 34′ östlich von der Sonne.
- 17. 10 h abends Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 2 h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
- 20. 10 h morgens Merkur in Konjunktion mit α Virginis, Merkur 1° 3′ südlich von Spica.
- 23. 6 h abends Herbstanfang.
- 24. 11 h morgens Mars in Opposition mit der Sonne.
- 29. 4 h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 30. 1 h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.

Astronomische Vortragscyklen

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Unser Wissen vom Weltall.

Einführung in die Astronomie.

Mit Vorführung von Lichtbildern nach Originalaufnahmen und praktischen Übungen.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Treptower Chaussee 33.

Montags 9—10 Uhr abends. Beginn: 11. Oktober.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Unser Standpunkt im Weltall. Gestalt und Drehung der Erde. Der scheinbare Lauf von Sonne, Mond und Planeten.
II. Die Sonne. Flecken, Fackeln und Protuberanzen. Temperatur.
III. Die Planeten. Merkur und Venus. Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder. Jupiter, Saturn und seine Ringe. Uranus und Neptun. Bewohnbarkeitsfrage.
IV. Die Monde. Mond- und Sonnenfinsternisse. Ebbe und Flut. Die übrigen Monde.
V. Kometen und Sternschnuppen. Die Kometenfurcht und Weltuntergangsprophezeiungen.
VI. Die Fixsterne. Ihre Entfernungen und Bewegungen im Raume. Lichtveränderungen.
VII. Nebelflecke und Sternhaufen.
VIII. Unsere Erde und ihre Atmosphäre.
IX. Astronomische Instrumente. Moderne Riesenfernrohre.
X. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. Übungen im Aufsuchen der Sternbilder.

*Hörgebühr mit **1 Mk. Zuschlag.***

Die Hörerkarten sind schon zum ersten Vortrage mitzubringen und jedesmal als Ausweis vorzuzeigen.

Die Bewohnbarkeit der Welten.

Mit Vorführung von Lichtbildern nach Originalaufnahmen und praktischen Übungen.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Treptower Chaussee 33.

Dienstags 9—10 Uhr abends. Beginn: 12. Oktober.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Einleitung: Geschichte der Bewohnbarkeitsfrage.
II. Festsetzung der Lebensbedingungen auf den Himmelskörpern.
III. Die Beschaffenheit der Sonne.
IV. Merkur und Venus, Gleichheit von Tag und Jahr.
V. Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars, Kanäle und Eisfelder.
VI. Jupiter und seine Monde.
VII. Jahreslänge auf dem Saturn, das Ringsystem, die 10 großen Monde.
VIII. Uranus und Neptun, Oberfläche und Färbung.
IX. Planetenartige Begleiter im Kosmos. Die Vielheit der Welten.
X. Praktische Übungen in der Beobachtung von Planeten.

*Hörgebühr mit **1 Mk. Zuschlag.***

Die Hörerkarten sind schon zum ersten Vortrage mitzubringen und jedesmal als Ausweis vorzuzeigen.

Mathematischer Unterrichtskursus

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Einführung in die Elementar-Mathematik.

1. Kursus: Planimetrie.

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Treptower Chaussee 33.

Mittwochs 6—7 Uhr abends. Beginn: 13. Oktober.

Punkt, Linie, Winkelarten, Dreiecke und Vielecke. — Von der Gleichheit der Figuren, Pythagoreischer Lehrsatz. — Kreis. — Peripherie und Centriwinkel, Sehne und Tangente. — Von der Aehnlichkeit und Messung der Figuren. — Praktische Übungen.

Die Bedeutung der mathematischen Gebilde wird vor Ableitung der Gesetze erst durch Naturgebilde erklärt.

Die Hörerkarten sind schon zum ersten Vortrage mitzubringen und jedesmal als Ausweis vorzuzeigen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1909 September 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Birnförmige Sterne. Von E. von Lepkowsky* . . . 375
2. *Eigenartige Lichterscheinungen, besonders die Magdeburger vom Juli 28, 1909. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek* 381
3. *Der Halley'sche Komet im Talmud. Von Rabbiner Wolf Gerstl in Jaryczow (Galizien)* 382
4. *Der Eroberer des Nordpols. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek* 383
5. *Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1909. Von Dr. F. S. Archenhold* 384
6. *Kleine Mitteilungen: Ein astronomisches Ergebnis der Shackleton'schen Polarforschungen. — Ueber das „Flickern" bei den Kinematographenbildern. — Eine neue Methode der Telautographie. — Eine Sternwarte im Parke der Internationalen Photographischen Ausstellung zu Dresden. — Das Technikum Mittweida* 388
7. *Briefkasten* 390

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Birnförmige Sterne.

Von zehn Menschen, denen man die Frage stellte: „Welche Gestalt haben die Sterne?" würden sicherlich neun die kurze Antwort erteilen: „Sie sind kugelrund", und gewiß würden die meisten höchst verwunderlich dreinschauen, manche sich vielleicht direkt dagegen auflehnen, wenn ihnen der Mathematiker oder Astronom von eiförmigen, birnförmigen, ja selbst zigarrenförmigen Himmelskörpern erzählen wollte. Die populäre Ansicht geht eben dahin, daß jeder Stern rund wie eine Billardkugel sein müsse und, wenn es schon im unendlichen Weltraume Körper von der Gestalt eines Eies oder einer Birne geben sollte, so könne das nur eine merkwürdige Laune der Natur, gewissermaßen nur ein Scherz, den sie sich erlaubte, sein. Daß dem aber durchaus nicht so ist, sondern daß es tatsächlich birnförmig und dergleichen gestaltete wirkliche Himmelskörper gibt und in welcher Weise sie entstehen, das schildert uns Alex. W. Roberts[1]) in sehr anschaulicher und anziehender Weise.

Birnförmig gestaltete Sterne, sagt er, sind durchaus keine Laune der Natur und auch keine Ungeheuerlichkeit, im Gegenteile: nicht nur, daß sie mit den höher entwickelten Sonnen, die an unserem Firmament als Sterne erscheinen, etwas Gemeinsames haben, stellen sie sogar das erste Stadium der Entwicklung der Sonnen- und Sternensysteme, die auf unser Gemüt so überwältigenden Eindruck machen, dar. Allerdings mutet einem ein birnförmiger Stern wie eine häßliche himmlische Mißgeburt an, aber eines Tages wird sich diese befremdlich verzerrte Gestalt zu einem vollkommenen, in seinen Bewegungen harmonischem Sternsystem entwickeln. Auch unsere Sonne, der regelrecht kugelförmige, lebenspendende Feuerball, der nun in der Fülle seiner segensreichen Kraft steht, war aller Wahrscheinlichkeit nach vor Äonen auch nur eine solche birnartig geformte Masse von kalter nebliger Materie, ein großer mißgestalteter Körper, der nach Maßgabe seiner ununterbrochenen eine unermeßliche Flucht von Zeiten hindurch währenden Zusammenziehung Welten, wie Neptun, Uranus, Saturn, Jupiter, Mars, Erde, Venus und Merkur, von sich schleuderte.

[1]) „Chambers Journal" und „Scientific American".

Die Natur arbeitet immerwährend; in ihrem unendlichen Reiche gibt es keinen Stillstand, es gibt auch keine Starrheit der Type: ob es sich um die majestätischen Welten handelt, die unsere Nächte mit ihrer Schönheit und ihrem Glanze erfüllen oder um die Myriaden Sandkörner, welche manche Meere wie mit einem Silbergürtel besäumen, sie alle sind in ihrer Form und Struktur, wie in ihren Bewegungen denselben unabänderlichen Gesetzen der Entwicklung unterworfen; die Gestalt eines jeden Himmelskörpers und seiner Bahn, die Form und die Lage eines jeden Sandkörnchens ändert sich unter der Gewalt und dem Ungestüm zwingender Umstände in einem fort. Was heute eine regelmäßige Feuerkugel ist, muß vor undenkbaren Zeiten eine unförmige Masse von kosmischem Staube, eine bauchige, neblige, langsam rotierende und noch langsamer sich zusammenziehende Wolke gewesen sein. Anstatt also eine Anomalie zu sein, ist ein birnförmiger Stern ein Glied, und zwar eines der ersten Glieder, in der langen Kette von Ereignissen, welche in der Weltengeschichte die Gegenwart mit einer weit entfernten Epoche des „Beginnens aller Dinge", da unsere liebe grüne Erde noch formlos und im Schoße der grausen Finsternis verborgen war, verbindet.

Um nun auf den Kern unseres Gegenstandes zurückzukommen: was für tatsächliche Beweise haben wir dafür, daß es birnförmige Sterne gibt? Nun, der theoretischen Ursachen für die Existenz solcher Himmelskörper gibt es zur Genüge. Mathematiker, wie Darwin, Poincaré, die als wahre Propheten gelten können, skizzierten schon vor Jahren die Gestalt solcher Sterne und stellten auch den Platz fest, welchen sie in der Geschichte des Kosmos einnehmen. Diese Gelehrten besaßen eben das, was man die „vision splendid" der Astronomen nennen könnte. Aber — sind ihre Visionen auch Wahrheiten der praktischen Wissenschaft geworden? Die Philosophie verlangt geradezu die Existenz birnförmig geformter Sterne als jenes rohe Material, aus dem sich die Sternsysteme, doppelte und mehrfache, Sirius- und Sonnensysteme, herausarbeiteten. Doch, haben wir sie je mit unserem körperlichen Auge gesehen? Das Auge der Überzeugung, des Glaubens, das allerdings hat sie schon vor Dekaden wahrgenommen, aber der Glaube gilt nicht alles in der Wissenschaft.

Man hat leicht sagen: die Entwicklung der Gestirne fordert diese birnförmige Gestalt als Vorstadium der mehr entwickelten Systeme; aber der gewöhnliche, der Durchschnittsmensch, stellt sich doch wieder die Frage: „Haben wir solche Sterne gesehen, ihre unregelmäßige Gestalt gemessen, ihre Abplattungen und Ausbauchungen geschätzt, ihre ungewöhnliche Form photographisch festgelegt?" und da müssen wir wohl eingestehen, daß noch niemand imstande war, dies alles auf direktem Wege zu vollbringen, denn selbst in den mächtigsten und wirksamsten Teleskopen der Welt erscheint der größte bekannte birnförmige Stern, Beta Lyrae, nur als ein einfacher Lichtpunkt. Keiner ist als Scheibe sichtbar und kann es auch nicht sein, da alle Fixsterne viel zu weit von uns entfernt sind, als daß dies überhaupt möglich wäre. „Also, wie weiß man denn — abgesehen von theoretischen Erwägungen und Beweisen — daß Beta Lyrae oder irgend ein anderer Stern eine birnförmige Gestalt hat, wenn man seinen Umriß nie sehen konnte?" ist wieder die Frage, die des guten Grundes nicht entbehrt, denn manchem mag es ja sonderbar vorkommen, wenn über ein Phänomen geschrieben und berichtet wird, das von niemandem je tatsächlich gesehen und beobachtet wurde. Für den Fragesteller ist eben die Kluft zwischen der Überzeugung, daß einige Sterne unseres Firmamentes birnförmig gestaltet sein müssen und der, aus dem tatsächlichen Beweise hervorgehenden Gewißheit, daß dieser oder jener Stern wirklich birnförmige Gestalt hat, eine so weite, wie die zwischen Traum und Wirklichkeit.

Nun wollen wir aber versuchen, zu erklären, wie es den Astronomen möglich wird, mit voller Bestimmtheit zu sagen, dieser oder jener Stern ist birnförmig geformt und wie sie imstande sind, solche merkwürdigen Sterngebilde sogar, wenn auch nur im Groben, zu messen. Die 1905 in Spanien stattgehabte, für die Astronomen so wichtige totale Sonnenfinsternis hat das Interesse der ganzen wissenschaftlichen Welt lebhaft erregt; Männer — Gelehrte und Laien — aus aller Herren Länder reisten über Kon-

tinente und Meere, um sie beobachten zu können; sie wußten die genaue Zeit ihres Eintrittes, denn Jahre vorher hatten die Astronomen den Moment, in welchem die Finsternis an einem bestimmten Ort beginnen, wie sie zunehmen, wann sie total sein und wie, wann und wo der dunkle Schatten von der Sonne verschwinden wird, mit fast vollkommener Präzision berechnet.

Und alle diese Berechnungen basierten auf der Annahme, daß die Sonne und der Mond, praktisch genommen, Kugeln sind. Wenn aber beide nun keine Kugeln wären, die Berechnungen jedoch auf der Annahme, d a ß sie Kugeln sind, gegründet wurden, dann hätten sich wesentliche Unterschiede zwischen den Zeiten des Eintrittes der verschiedenen Phasen der Verfinsterung, wie sie die Theorie ergab, und jenen, wie sie die Beobachtung fand, herausstellen müssen oder, anders gesagt: vorausgesetzt, der Mond hätte die Gestalt eines Eies und die Sonne eine solche einer Birne, dann ist es wohl einleuchtend, daß die Art, Dauer und die Phasen der Finsternis verschieden sein müßten von jenen, wie sie im Falle, daß beide Himmelskörper die Form von Kugeln haben, tatsächlich sind; es würde, weil dann die Scheiben beider Körper beträchtlich in die Länge gezogen erschienen, auch die Dauer der Verfinsterung entsprechend verlängert werden; auch ein Unterschied im Charakter der Finsternis würde sich zeigen: Wenn Sonne und Mond nicht mehr kugelförmig wären, müßte sich ein Fehlen der Symmetrie zwischen den Phasen des Zu- und Abnehmens bemerkbar machen und noch hunderte andere Unterschiede würden auftreten, die alle die eigentümliche, von der Kugelform abweichende Gestalt zur Ursache hätten. Aber ebenso, wie uns die Astronomen alles über die Finsternis sagen können unter der Voraussetzung, daß die betreffenden Körper Kugelform besitzen, ebenso könnten sie uns auch alles über die Dauer, Ausdehnung und den Charakter einer Finsternis sagen, wenn die beteiligten Weltkörper eine andere Form hätten. Die Berechnung würde wohl mehr Schwierigkeiten bereiten, aber diese wären nicht unüberwindbar.

So können wir auch unser Problem von der Verfinsterung einmal umkehren und einen Astronomen annehmen, der eine Sonnenfinsternis beobachtet, dabei aber von der wahren Gestalt der Sonne und des Mondes keine Kenntnis hat. Er beobachte den Beginn — Zeit und Ort —, mit einem Photometer messe er die stetige Abnahme der Sonnenhelligkeit, notiere genau die Zeiten seiner Beobachtungen und bestimme den Moment der größten Verdunklung; er messe ferner sorgfältig die Abnahme der Finsternis, ihr Verhältnis, ihre Dauer, ihren Charakter usw., schließlich bestimme er den vollen Helligkeitsgrad der freien Sonne. Wenn nun unser supponierter Astronom alle gemachten Beobachtungen entsprechend ordnet, hat er auch die nötigen Daten beisammen, um die Gestalt von Sonne und Mond unzweifelhaft feststellen zu können, ohne die Körper ansehen, messen oder photographieren zu brauchen; seine Beobachtungen allein geben ihm alle Informationen, deren er benötigt; denn wenn er dann mit seinen Zahlen und gefundenen Tatsachen entsprechend kalkuliert hat, kann er uns mit ebensolcher Gewißheit sagen, ob unser Satellit uns eine kreisrunde, elliptische oder ovale Scheibe zeigt, als ob er ihn direkt angesehen oder mit seinen Instrumenten gemessen hätte.

Und eben in dieser umgekehrten Form — die Gestalt zweier sich verdunkelnder Körper aus den Begleiterscheinungen der Verdunklung zu finden — ist es, in welcher die Forscher nach birnförmigen Sternen das Problem lösen.

Es ist bekannt, daß es Sterne gibt, die den Grad ihrer Helligkeit verändern, in ihrem Glanze variieren, indem sie zeitweise von einem sie umkreisenden Begleiter beschattet werden. Die Helligkeit dieser „Veränderlichen“ oder „Variablen“, die man Sterne vom Algoltypus (nach dem „Algol“ benannten Stern Beta Persei, der zuerst solche Eigentümlichkeiten offenbarte) nennt, nimmt zu und wieder ab, nach Art der Blickfeuer bei Leuchttürmen. Wenn auch die Ebbe des Lichtes eines Algolsternes weit entfernt von der dunklen Mondscheibe ist, welche während einer Sonnenfinsternis rasch über die Sonnenscheibe gleitet, so besteht der Unterschied doch nur in der Intensität und Entfernung, keineswegs in der Art und dem Charakter. Während uns eben die

Sonne verhältnismäßig nahe steht, sind die Sterne unendlich weit entfernt. Wenn wir also Zeugen der Lichtfluktuationen eines Veränderlichen vom Algoltypus sind, so wissen wir, daß es sich um Finsternisse im fernen Bereiche der Sternendistanzen handelt. Aber die gleichen geometrischen Gesetze von Sonnenlicht und -schatten beherrschen beide Finsternisse, sowohl die unserer Sonne als die des Algolsternes. Wenn die Sterne Kugeln sind, so wird die Verfinsterung in der bestimmt gegebenen Art vor sich gehen, sind sie nicht kugelförmig, dann wird eine deutliche Abweichung von der regelmäßigen, symmetrischen Beschattung stattfinden, d. h. wenn wir eine Sternenfinsternis mit gehöriger Sorgfalt beobachten, so werden wir auch in der Lage sein, die Gestalten der in Frage kommenden Gestirne mit ebensolcher Sicherheit zu bestimmen, als ob wir sie genau geprüft, gemessen und photographiert hätten.

Wenn also bei einem Sterne die Beobachtung gemacht wird, daß seine Helligkeit in der Art wie bei einem Veränderlichen des Algoltypus variiert, daß er also selbst ein solcher Variabler ist, so muß dann ein besonderes Augenmerk auf alle die Phasen — gewissermaßen Streiche, die uns seine Variationen spielen — gerichtet werden, um zu einer verläßlichen Bestimmung der Gestalt des Sternes zu gelangen. Der Beobachter bestimmt den Zeitpunkt, wann der Stern an Helligkeit abzunehmen beginnt, d. h. er beobachtet den Anfang der Verfinsterung; dann mißt er mit möglichster Genauigkeit den Grad der Helligkeitsabnahme, die Dauer der Abnahme u. s. f., setzt den Moment der stärksten Verdunklung fest und vergleicht hierauf die folgenden Phasen der Lichtzunahme mit jener der Abnahme, um jeden Mangel an Übereinstimmung zwischen den beiden zu entdecken, endlich schätzt er den Grad der vollen Helligkeit, wenn der Körper unbeschattet ist. Sobald er sich aller dieser Daten versichert hat, findet er sich auch im Besitze der Kenntnis über die wahre Gestalt der die Erscheinung hervorrufenden Sterngebilde (aber auch der Kenntnis so mancher anderer Dinge, deren Aufzählung hier jedoch zu weit führen würde).

Die Forschungen der Astronomen in der angegebenen Richtung haben bis heute das Resultat ergeben, daß es zehn Sterne von birnförmiger Gestalt gibt, und zwar fünf auf der nördlichen und fünf auf der südlichen Hemisphäre, ein Ergebnis, das wohl jenen, die mit den Schwierigkeiten, welche sich solchem Sternsuchen entgegenstellen, nicht vertraut sind, als eine recht magere Beute erscheinen mag. Derjenige jedoch, der diese Schwierigkeiten kennt und zu würdigen weiß, erachtet die Ausbeute keineswegs so gering; gewiß aber gibt sie ihm eben mit Rücksicht darauf, daß ihre Auffindung so schwierig ist, einen Fingerzeig, daß die Zahl der birnförmigen Sterne im Universum eine viel größere sein müsse, als man glaubte, annehmen zu können. Und daß ein großer Teil des materiellen Universums noch am Morgen seines langen, langen Tages sich befindet, klingt gewiß nicht überraschend. Die zehn bisher entdeckten Sterne bezeichneter Gattung repräsentieren alle Grade des Überganges von der torpedoähnlichen bis nahezu kugelförmigen Gestalt.

Von diesen Sternen oder eigentlich Sternsystemen verdienen zwei besonderes Interesse. Bei ihnen sind nämlich je die beiden Komponentensterne so nahe aneinander, daß sie sich berühren und an der Berührungsstelle miteinander verbunden erscheinen; sie verschmelzen gewissermaßen miteinander, daher es auch sehr schwierig ist, ihre wahre Gestalt zu konstatieren. Aber ein solches System muß sich wohl im Zustande eines höchst schwankenden Gleichgewichtes befinden und eines Tages wird sich gewiß die Zentrifugalkraft für das schwache, sich immer ändernde Band, das die Zwillingssterne zusammenhält, als zu übermächtig erweisen, dann muß das Band entzweigehen und für die beiden Sterne eine Periode ganz erheblicher Unruhe eintreten: Vom Mittelpunkte bis zur Oberfläche werden die gewaltigen Körper in mächtig anschwellenden Pulsschlägen oszillieren, die erst nach und nach, in langen Zeiträumen in einen verhältnismäßig ruhigen Zustand übergehen. So werden Welten geboren!

Und noch zwei wichtige Tatsachen gehen aus dem genaueren Studium unserer zehn birnförmigen Sterne hervor. Erstens: Je näher die beiden, das System bildenden

Sterne aneinander sind, desto mehr nähert sich ihre Gestalt dem Ovale, und zweitens ist, wenigstens bei zweien von den zehn Systemen, mit Sicherheit zu konstatieren, daß die beiden Komponentensterne langsam, aber bestimmt voreinander zurückweichen, sich voneinander entfernen.

Das Gravitationsgesetz läßt die erstere dieser Tatsachen wohl erwarten; denn die Fähigkeit eines jeden Körpers, einen andern in seiner Gestalt zu verändern, d. h. Flutungen auf ihm hervorzubringen, hängt von der Distanz ab, in welcher sich die beiden voneinander befinden. In unseren eigenen Gezeiten haben wir ein schlagendes Beispiel von der Kraft, welche selbst ein kleinerer Körper auf einen größeren ausüben kann, wenn auch diese Kraft (Anziehung) vermöge des langen Weges, den sie zu durchmessen hat, in ihrer Stärke Einbuße erleidet. Unter der zwingenden Gewalt der Anziehung des Mondes schwellen, wie wir alle wissen, die Wasser um den ganzen Erdball in rythmischen Schwingungen an und ab und bewirken an den Seebuchten und Flußmündungen das Steigen und Fallen der See. Und wie würde erst die Anziehungskraft des Mondes auf unseren Planeten wirken, wenn uns ersterer um ein Beträchtliches näher wäre! In diesem Falle würde der unwiderstehliche Zug die Wasser der Ozeane auf eine Höhe von gar vielen Meilen emporheben und die mächtigen Seitenwirkungen würden die Felsrippen der Erde zerknacken, wie der Mensch Nüsse knackt. Mit einem, sozusagen vor unseren Toren kreisenden Monde könnte die Erde nicht lange die Gestalt einer Orange beibehalten; sie müßte eine birnförmige Welt werden, — aber was für eine Welt! Die Luft, das Wasser, die Meeresküsten würden wiederhallen von dem Donner und dem Getöse der brandenden Hochflutwellen; ein Leben wäre ausgeschlossen, sie wäre eine tote Welt!

Die zweite Tatsache folgt aber ebenfalls aus einem bekannten Gesetze der Sternendynamik, welches besagt: Wenn zwei Körper hinreichend nahe aneinander sind, um gegenseitig Ebbe und Flut hervorzurufen, so drängt dieser fortwährende Verbrauch an fluterzeugender Energie die kreisenden Körper in einer immer weiter werdenden Spirale mehr und mehr auseinander. Es geben also gerade die Kräfte, welche die beiden Körper aneinander zu fesseln streben — nämlich die Attraktion — auch wieder das Mittel zu ihrer Trennung ab. Die Reflexerscheinung der Flutungen ist also die, gerade jene Kraft zu schwächen, die die Flutungen veranlaßt. Und so arbeitet die Natur in harmonischer Weise ihre großen Entwürfe für die Entwicklung der Welten und Weltsysteme aus.

Mit der Kenntnis dieser beiden wichtigen Gesetze wird es leicht, das weitere Schicksal der birnförmig gestalteten Sterne vorauszusagen. Wir können damit ihre Entwicklung von ihrer Geburt als Zweieinigkeit bis zu dem Zeitpunkte verfolgen, wenn sie nach vielen Kämpfen und vieler Arbeit ein System von Welten werden, auf denen Leben möglich und wahrscheinlich ist.

Dieses Spaltungs- oder Trennungsprinzip, das sowohl der Materie als auch den niedersten Ordnungen von Organismen innewohnt, und durch welches die birnförmigen Sterne entstehen, zwingt die rotierende, neblige und unbeständige Masse, ihre Brut von Kinderwelten in großen Intervallen von sich zu schleudern. Aber solche Desintegration geht nicht in alle Ewigkeit fort, ein anderes, ein drittes Gesetz kommt noch hinzu, das die Vernichtung verhindert, sonst würde das Universum ein großes Gemenge von unendlich kleinen Materieteilchen werden, die sich schließlich im Raume auflösten, ohne Reste zurückzulassen. Das Gesetz der Erhaltung aber, auf das wir hier anspielen, nötigt einen gasförmigen Körper, sich solange zusammenzuziehen, bis seine Dichte endlich so groß wird, daß eine weitere Kontraktion nicht mehr möglich ist, und wenn dieser Zustand eingetreten ist, dann hört auch die fernere Zerstückelung auf.

Wenn wir so imstande sind, die endlosen Zeiträume zu überschauen, um Zeuge der langsamen Entwicklung geordneter Systeme, von ihrer primären, birnförmig gestalteten Masse von Weltstoff bis zu ihrer vollkommenen Ausgestaltung zu sein, so kann uns auch nichts hindern, einen Rückblick auf den Weg zu werfen, den wir durchwandert

haben. Wir können unsere Schritte zurückführen bis zum Geburtstage unserer Erde, zu dem Zeitpunkte also, da sie nur eine gasige Warze auf der noch nebligen Masse unserer Sonne war. Aber wenn auch dieser Weg selbst für die schärfste Einbildungskraft zu weit erscheinen mag, so können wir doch mit sicherem Blicke die Lebensgeschichte unseres eigenen Planeten bis zu dem Momente verfolgen, als der Mond geboren wurde.

Schon früher wurde darauf hingewiesen, daß die Theorie für die Genesis unseres Satelliten ein birnförmiges siamesisches Zwillingssystem verlangt und haben wir gesehen, daß die Analogien diese Forderung unterstützen. Nun gibt es manche, die, überkühn, sogar die Stelle kennen wollen, wo sich unser Mond von der Muttererde löste. Sie sagen uns, daß dort, wo jetzt der pazifische Ozean seine mächtigen silbernen Wogen wälzt, der Mond seine separate Existenz begann. (Eine interessante Darstellung und Begründung dieser Theorie über die Loslösung des Mondes von der Erde gibt der bekannte amerikanische Professor William H. Pickering von der Harward-Universität im „Scientific American".)

Wann aber war dieser Geburtstag? Als bestbefriedigende Antwort gilt: „Zu Beginn der Zeiten!" Sollen wir nun einen halbswegs annehmbaren Zeitraum angeben, der zwischen diesem vagen „Beginn der Zeiten" und der Gegenwart liegt? Da müssen wir — und auch das nur mit vielem Zögern — zum allermindesten hundert Millionen Jahre annehmen, die in die Ewigkeit rannen, seit der Mond eine eigene Welt geworden. Ein ausgebrannter Vulkan, eine tote Welt, ein wüstes Gebiet mit scharfen Gegensätzen zwischen Hitze und Kälte — das sind die Bezeichnungen, die wir dem Monde, der unserer Erde seit dieser unendlichen Zeit ein treuer Begleiter war, beilegen. Wenn er aber auch tot, ein verschlackter Aschenhaufen ist und abwechselnd ein Feuerofen und Eisberg war, so hatte doch auch er seine guten Tage. Er war auch der Erde einst so nahe, daß er mithalf, ihre Gebirge und Meere zu bilden, doch im Laufe von unermeßlichen Zeiträumen entfernte er sich mehr und mehr von ihr, bis endlich die regelmäßigen Flutungen der Ozeane die einzigen Grüße wurden, die die Erde ihrem Erstgeborenen noch entbieten kann.

Nochmals zu unserem Ausgangspunkte zurückkehrend, wollen wir einen Gedanken, den wir zu Beginn unserer Erörterungen ausdrückten, modifizieren. Nach allem bedeutet eine kugelförmige Welt die letzte Berührung durch die formende Hand der Natur. Ein Globus ist das Endprodukt vieler Evolutionen, und wenn unser Geist einen instinktiven Abscheu gegen birnförmig gestaltete Himmelskörper empfindet, so kommt das daher, weil das Leben, so wie wir es kennen, auf solchen, durch gewaltige Flutungen, wie sie dort vorkommen, gequälten Welten nicht möglich wäre. Ihre Substanz ist noch so durchsichtig wie eine leichte Sommerwolke; in der kurzen Spanne Zeit von wenigen Stunden zieht sich ein so ungeheurer, oft hundert Millionen Meilen im Durchmesser betragender Klumpen zusammen und dehnt sich wieder aus — in Strecken von mehr als einer Million Meilen Länge. Sturm und Getöse sind die Geister, welche über seinen enormen, lärmerfüllten, uferlosen Öden brüten; unaufhörlich ist das rasselnde Aneinanderprallen der Atome, ununterbrochen der brausende Lärm der heftig wallenden und brandenden gigantischen Wogen; majestätisch in ihrer Größe, ihrer Ausdehnung, eindrucksvoll in ihren erhabenen, Staunen erregenden Bewegungen liegt ihre Bedeutung und die anziehende Wirkung, die sie auf das menschliche Gemüt ausüben, in ihren Kräften, in ihren Möglichkeiten, in ihren Verheißungen. E. von Lepkowsky.

Eigenartige Lichterscheinungen, besonders die Magdeburger vom Juli 28., 1909.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Die zu Magdeburg-Sudenburg beobachtete Lichterscheinung[1]) kann in einer Zeit, die die Atmosphäre schon als Schauplatz geschickter Lichtreklamen kennen lernte, nur mit Vorsicht aufgenommen werden. Ich erinnere an die Scheinwerferarbeit des Londoner Dr. M. B. Boyd, der mit seinem „fliegenden Holländer" im Mai 1909 England und Irland in Atem hielt. Eine ähnliche Mystifikation, wenn auch ohne reklamemäßige Zuspitzung, wurde schon in der Nacht vom 11. zum 12. April 1903, gelegentlich der damaligen totalen Mondfinsternis, ins Werk gesetzt, nicht ohne einen Teil der elsässischen Bevölkerung in Weltuntergangs-Schrecken zu versetzen.

Was gegen die Erzeugung der Magdeburger Lichterscheinung vom 28. Juli 1909, durch das Licht eines Scheinwerfers, angeführt ist, greift nicht durch. Auf der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien sind mit seiner Hülfe sogar Wolkenhöhen gemessen worden.

Auch die vermißten Lichtbahnen brauchten diese Entstehung nicht zu verraten. Denn nach der Mitteilung der Beobachterin hatte es über Magdeburg vorher gut abgeregnet, und dann fehlt gewöhnlich der Dunst, in dem sich jene Bahnen einzeichnen. Die annehmbarste Erklärung bleibt immer diese einfache aus einer starken irdischen Lichtquelle.

Es braucht noch nicht einmal elektrisches Bogenlicht wirksam gewesen zu sein. Im Jahre 1893 beobachtete ich zu Leipzig wiederholt an regnerischen Abenden eine nicht minder auffallende und rätselhafte Lichterscheinung, die sich später als Spiegelung mit regenbogenartigem Strahlengang enthüllte. Sie fand statt in den an einer drähtereichen Telephonleitung hängen gebliebenen Tropfen, von dem Regenerativbrenner einer großen Gaslaterne aus. Sie ist in dem Jahrgange 1893 der Leipziger Illustrierten Zeitung und im Hefte 200 der Virchowschen Sammlung wissenschaftlicher Vorträge, zusammen mit andern Regenbogen-Erscheinungen, beschrieben.

Doch würde es einseitig sein, diesen Vorbehalt für die endgültige Lösung des Rätsels vom 28. Juli 1909 einzusetzen. Schon wegen der in ungewöhnlicher Kraft immer wiederkehrenden Sonnentätigkeit dürfen auch ungewöhnliche Lichterscheinungen erwartet werden. Juli 28., 1909, entfiel in eine solche Epoche der Sonnentätigkeit, die durch rege Neubildung und Umbildung ansehnlicher Sonnenfleckengruppen in den mittleren, der Erde zugekehrten Längen des Sonnenballes ausgezeichnet war. Wiederholt ist in anderen Nächten dieses Sommers 1909 die prachtvolle Erscheinung des aus stillen elektrischen Entladungen erklärten Wolkenglühens beobachtet worden, das in der Mitte steht zwischen Gewitter- und Polarlichtentladungen.

In dieser Hinsicht erscheint von Bedeutung das Verhalten des magnetischen Feldes in Mitteleuropa während der Stunden vor Mitternacht des 28. Juli. Die Deklinationskurven der Bochumer Magnetischen Warte lassen zwischen 9 und 12 Uhr drei schwache aber ausgeprägte Störungswellen erkennen mit Amplituden zwischen 5 und 3 Bogenminuten.

Daß über dem Kapitel ungewöhnlicher Polarlichterscheinungen und magnetischer Störungen auch für unsere mittleren Breiten die Akten noch keineswegs

[1]) Siehe: „Weltall" Jg. 9, S. 299.

zu schließen sind, dafür darf eine Schiffsbeobachtung angeführt werden, die in der noch südlicheren Breite New Yorks während der Nacht vom 15. zum 16. Mai 1909 gemacht wurde.

Vom deutschen Dampfer „Pallanza“ aus wurden zuerst zwei Nordlichter, eins im Nordwesten und eins im Nordosten beobachtet, das später nach Osten herumging. Am folgenden Morgen geriet der Dampfer in eine Nebelwolke, von so starker magnetischer Ladung, daß sie die Deviation seiner Kompasse erheblich störte.

Besonders merkwürdig erscheint an diesem Zusammenhang, daß er das magnetische Feld der Erde innerhalb Mitteleuropas nicht stärker in Mitleidenschaft zog als die Störung in der Nacht des 28. Juli 1909.

Auf Grund seiner eigenen physikalischen Untersuchungen und der mathematischen Nachweise Störmers[1]) legte der norwegische Erforscher der Polarlichter und erdmagnetischen Störungen Birkeland die Vorstellung gewaltiger elektrischer Strahlengänge oder Ströme nahe, die schleifenartig von der Sonne bis in die Erdatmosphäre eindringen, um nach Veranlassung von allerhand irdischen Störungserscheinungen nach der Sonne hin zurückzukehren. Man kann sich des weiteren vorstellen, daß die magnetische Nebelbank, in die der Dampfer „Pallanza“ geriet, ihre Entstehung dem Eindringen einer solchen besonders eng ausgefallenen Schleife verdankte, deren Ein- und Austrittsstellen durch die beiden merkwürdigen Polarlichter angezeigt wurden. Denkt man sich die Wolkenbedeckung dazu, die in den ersten Beobachtungsstunden doch nur zufällig fehlten, und eine entsprechende Lücke in diesen Wolken, dann kommt eine Erscheinung zu stande, die in hohem Grade an die des 28. Juli 1909 erinnert. Auch die südöstliche Lage dieser Erscheinung ändert daran nichts.

In allen diesen möglichen Richtungen einer Erklärung kann genauere Nachforschung entscheidende Ergebnisse fördern.

Außerhalb des Möglichen scheint mir die Erklärung aus eigentlichen Blitzentladungen und aus einem Feuermeteor zu liegen. Gegen jene Erklärung spricht die eine halbe Stunde betragende Dauer der Lichterscheinung, gegen diese, bei solcher Dauer, die räumlich beschränkte Sichtbarkeit. Während jener Nacht erfolgte auch in Norddeutschland zunehmende Aufklärung. Ein Feuermeteor aber wäre sicherlich auch anderswo gesehen worden.

Der Halley'sche Komet im Talmud.

Von Rabbiner Wolf Gerstl in Jaryczow (Galizien).

Es wird im Talmud (Berachot 58) von den Kometen gesagt: „Auf Zikim“, d. h. zu einer Zeit, während der man einen Kometen sieht, „soll man Gott loben mit der Lobpreisung: „Gelobt sei Gott, daß die ganze Welt seiner Kraft voll ist.“ Hierauf fragt der Talmud: „Was ist Zikim?“ Darauf antwortet Samuel: „Kochbe Deschuwet“, d. h. Rutensterne, Sterne mit einem Schweif wie Ruten. Ebenso heißt es im 5. Buch Moses 24, 17, von einem Kometen: „Es wird ein Stern aus Jacob aufgehen und ein Komet aus Israel.“ Hierzu sagt wieder Samuel: „Es sind mir gut bekannt die Bewegungen aller Sterne, wie die Wege in meinem Heimatsorte, mit

[1]) Siehe: „Norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter“, „Weltall“ Jg. 9, S. 129.

Ausnahme der Kometen, doch ist allbekannt, daß der Komet das Sternbild Kesil niemals durchzieht, sonst ist ein Untergang der Welt zu befürchten." Nun fragt wieder der Talmud: „Wir sehen aber doch, daß der Komet den Kesil durchzogen hat." Hierauf folgt die Antwort: „Nein, nur der Schweif des Kometen ist durch den Kesil hindurchgezogen, nicht aber sein Kern." Robhine, der Sohn Jeschue, sagt: „Die Kometen sind nur optische Täuschungen aus den feurigen Regionen des Himmels." Ebenso sagt Aristoteles: „Unsere Erde ist von drei verschiedenen Luftregionen umgeben, die untere, die zweite, welche nicht mit unserer Erde verbunden ist, ist sehr kalt, die dritte endlich, wegen der Nähe der feurigen Regionen, weniger kalt (im Talmud „Wielon"), sie nimmt schon Teil an der Bewegung des Primum mobile (im Talmud „Rukio"), der 24stündigen Bewegung des ganzen Himmels. Die rasche Bewegung, vielleicht auch die Nähe der Feuerregionen oder die Wirkung der Sonne, läßt diese Massen in Brand geraten, und sie werden dann der Erde als Kometen sichtbar." (Aristoteles de coelo II, 3.) Ferner heißt es im Talmud: „Rabi Aschi sagt: zwei Kometen sind es, einer kommt von der Gegend des Sternbildes Kesil, der zweite erscheint wieder auf der anderen Seite. Es scheint so, als ob ein und derselbe Komet durch Kesil hindurchgezogen ist." Kesil (Hiob 38, 31) ist nach dem Talmud Orion. Zu der Zeit Samuels, im Jahre 4009 der jüdischen Zeitrechnung, gleich 248 n. Ch., im neunten Jahr der Regierung Tsching-Ki, sah man im August einen Kometen im Sternbild des Raben. Dies stimmt überein mit der 21. Periode des Halley'schen Kometen. Wahrscheinlich stand der Komet im Kesil nahe bei der Sonne, oder wie man damals annahm, bei der Erde, und nach dem Durchgang durch das Perihel erschien er wieder an der anderen Seite des Kesil. Daher rührt vielleicht die Sage, daß der Komet unmöglich den Kesil durchziehen kann und die Befürchtung eines Zusammenstoßes mit der Erde. Letzteres ist immerhin möglich. Samuel berichtet zwar, daß nach der Überlieferung die Erde niemals durch einen Kometen untergehen wird. Auch im Talmud (Horioth 10) wird vom Halley'schen Kometen gesprochen, dessen Umlaufszeit dort auf 70 Jahre berechnet wird, wobei zu berücksichtigen ist, daß im Talmud oft nur runde Zahlen angegeben werden.

Der Eroberer des Nordpols.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Die Belgica-Expedition der Jahre 1897 bis 1899 ist nicht allein bahnbrechend gewesen für die neue, an Erfolgen reiche Ära der Südpolarforschung, vor allem durch die erste Überwinterung, die ihr 1898 auf 1899 jenseit des Südpolarkreises gelang, und durch den grundlegenden Nachweis der Festlandnatur der Antarktika aus systematischer Auslotung des Festlandsockels. Sie ist auch eine ausgezeichnete Schule gewesen für Polarforschung überhaupt. Der Erforscher des magnetischen Nordpols und der nordwestlichen Durchfahrt, der Däne Amundsen, war ein Belgica-Mann. Und jetzt meldet sich ein anderer, der Arzt der Belgica-Expedition, der Amerikaner Cook, als der Entdecker des mathematischen Nordpoles, den er am 21. April 1908 betreten haben will. Diese Nachricht ist zuerst am 1. September 1909 beim Passieren der Shetlandinseln vom

Dampfer „Hans Egede“ aus, auf dem sich Cook selbst und der dänische Inspektor für Grönland befanden, an die grönländische Administration in Kopenhagen gekabelt und von dort durch Ritzaus Telegraphenbureau weiterverbreitet worden. Soweit die Persönlichkeit Dr. Cook's in Betracht kommt, ist ihr alles Vertrauen entgegenzubringen. Frederick A. Cook hat sich nicht nur als Arzt und Biologe der Belgica-Expedition einen guten wissenschaftlichen Namen begründet. Er hat auch den amerikanischen Vorkämpfer der Nordpolarforschung Peary, der am 6. April 1909 zum Nordpol gelangte, dem er also auf seinem eigensten Operationsgebiete nördlich Grönland nun fast um Jahresfrist zuvorgekommen ist, auf einer seiner kühnen Packeisfahrten begleitet. Er hat sich außerdem den Namen gemacht des höchsten Mannes von Nordamerika durch Besteigung des 6 200 m überragenden Mount Mac Kinley im Wrangellgebirge Alaskas. Dieses außerordentlich mühselige Unternehmen war Cook und seinem Begleiter E. Barrile am 16. September 1906 geglückt. Doch wird wohl bald der Telegraph auch Ausführlicheres darüber bringen, wie Cook seinen Anspruch, nun auch den Nordgipfel der Erde selbst als erster Sterblicher betreten zu haben, im einzelnen zu begründen vermag. Das Unternehmen dieses Nachweises ist vielleicht nicht minder schwer wie das Betreten selbst. Schon in den ersten Septemberwochen 1909 hat Cook in Kopenhagen sich selbst mit der europäischen Welt in Verbindung gesetzt. Die entscheidenden Beweise wird er erst vor einer Kommission berufener Fachgenossen führen. Aufgebrochen war er im Sommer 1907 nach Nordgrönland, im Februar 1908 von dort nach dem Nordpol. Sein letztes Lebenszeichen war ein Brief vom 17. März 1908 gewesen an seinen zurückkehrenden Reisegefährten Dr. Francke, dem er seine Rückkunft vom Nordpol schon für Juni 1908 in Aussicht stellte. Seitdem war er verschollen, seit Oktober 1908 galt er als verloren. Cook hatte insofern große Ähnlichkeit mit Shackleton in seinem Unternehmen, als er mit einer Ausrüstung auszog, die von vielen für gänzlich unzureichend gehalten wurde.

Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1909.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Auf dem Mars konnte man das Fortschmelzen der südlichen Polarkalotte in den letzten Monaten sehr deutlich verfolgen. Von Mitte Juli bis Ende August ist der Durchmesser von 5″ auf $2^1/_2$″ zurückgegangen, so daß die Kanäle wohl bald deutlich sichtbar werden, wenn die Annahme richtig ist, daß sie die Bestimmung haben, die Schmelzwasser fortzuleiten. Die Besucherzahl unseres Institutes betrug seit der Neueröffnung über 40000, von denen die größte Zahl den Mars mit dem großen Fernrohr zu sehen wünschte. Das Institut bleibt daher auch noch im nächsten Monat bis Mitternacht geöffnet.

Die Sterne.

Die Sternkarte Fig. 1 zeigt den Sternenhimmel so, wie er uns am 1. Oktober, abends 10^h erscheint, sie gilt aber auch für den 15. Oktober, abends 9^h und für den 1. November 8^h. Im Süden treten jetzt zwei Sternbilder hervor, die im Sommer nicht sichbar waren, der südliche Fisch und der Wassermann. Der hellste Stern im südlichen Fisch heißt Fomalhaut, d. h. „Maul des Fisches“. Er ist erster Größe, taucht aber über unserm Horizont nur um einige Grade empor. Der Wassermann ist ein weniger auffallendes Sternbild. Nördlich von ihm finden wir den Pegasus, dessen Sterne α, β, γ zusammen mit α-Andromedae das sogenannte „Pegasus-Viereck“ bilden. Dieses Viereck bildet nun

wiederum mit den Sternen α Persei, β und γ Andromedae eine Konfiguration, welche Ähnlichkeit mit dem Großen Bären hat Im Perseus ist Algol jetzt wegen seines hohen Standortes günstig zu beobachten. Südlich vom Perseus ist der Stier mit Aldebaran, seinem Hauptstern, sowie den bekannten Plejaden am östlichen Horizont leicht zu finden. Im nördlichen Teile des Meridians steht der Große Bär so tief, daß seine „Tatzensterne“ ν

Der Sternenhimmel am 1. Oktober 1909, abends 10 Uhr.

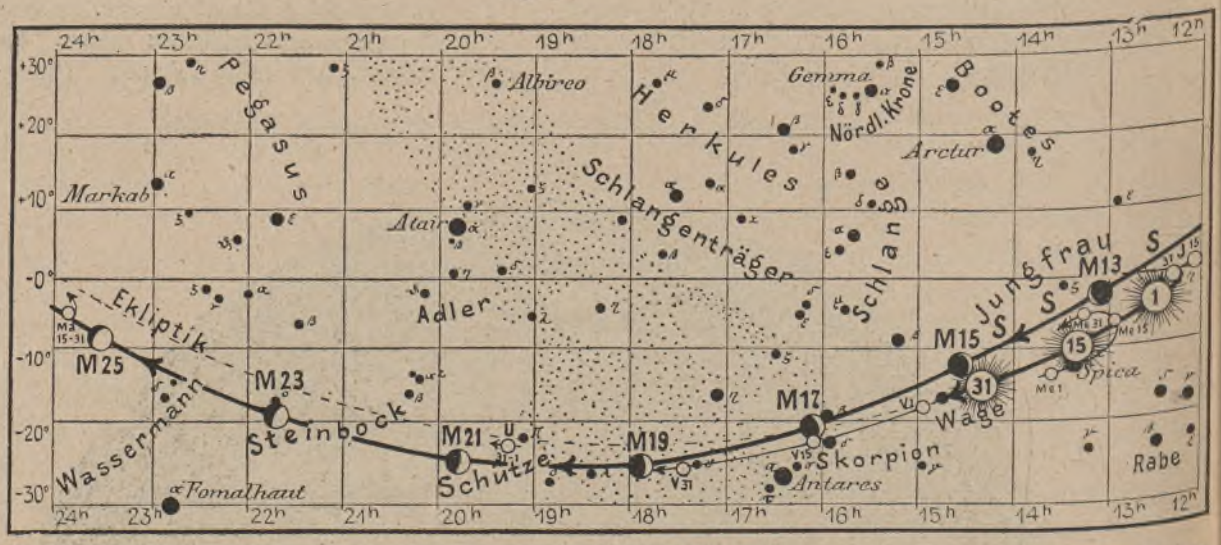
Fig. 1.

(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

und ξ beinahe den Horizont streifen, ebenso ist Arktur, der den ganzen Sommer hindurch am Firmament glänzte, nur noch sehr tief im Nordwesten auffindbar. Dagegen sind die schönen Sternbilder Schwan, Leier und Adler im Südwesten noch gut zu beobachten. Folgende Lichtminima des veränderlichen Algol werden im Oktober zu beobachten sein:

Oktober 3.	morgens 6 Uhr.	Oktober 14.	abends 5 Uhr.
- 6.	morgens 3 -	- 26.	morgens 5 -
- 8.	mitternacht.	- 29.	morgens 1 -
- 11.	abends 9 Uhr.	- 31.	abends 10 -

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steht nunmehr schon südlich vom Äquator und eilt schnell ihrem tiefsten Standpunkte zu, Ende Oktober erreicht sie nur noch eine Mittagshöhe von ca. $23\frac{1}{2}^0$.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Oktober 1.	— 3° 2′	$6^h\,10^m$ morgens	$5^h\,43^m$ abends	$34\frac{1}{2}^0$
- 15.	— 8° 22′	$6^h\,34^m$ -	$5^h\,11^m$ -	29°
- 31.	—13° 59′	$7^h\,3^m$ -	$4^h\,37^m$ -	$23\frac{1}{2}^0$

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten für den 1., 3., 5. usw. in unsere Karte (Fig. 2a und 2b) für die Mitternachtzeit eingetragen. Seine Hauptphasen treten an folgenden Tagen ein:

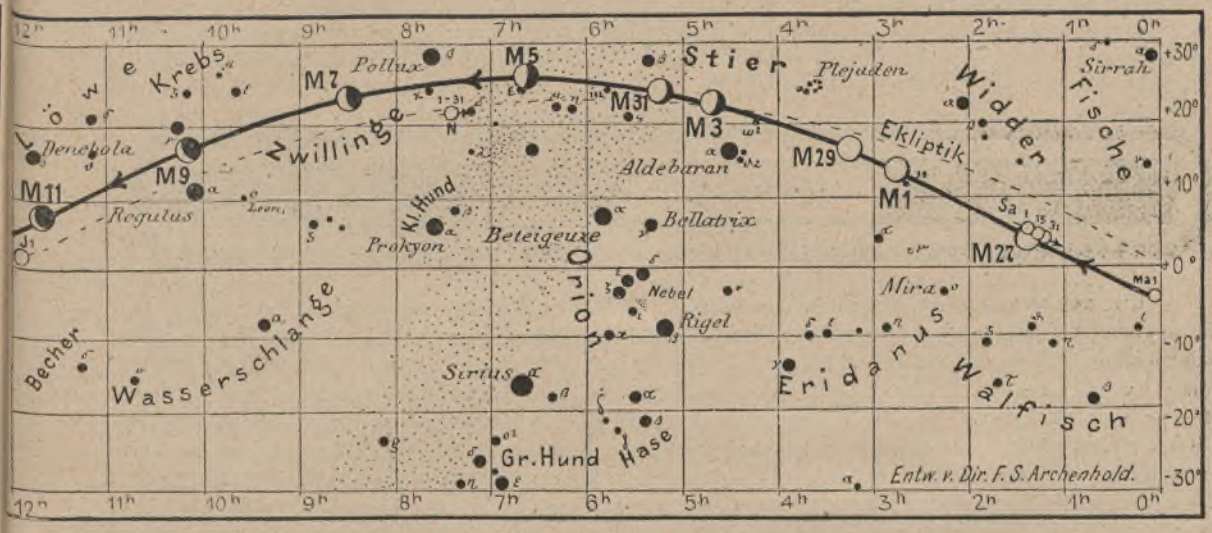
Letztes Viertel: Oktober 6. $7\frac{3}{4}^h$ morgens. Erstes Viertel: Oktober 22. 8^h morgens,
Neumond: - 14. $9\frac{1}{4}^h$ - Vollmond: - 28. 11^h abends.

Im Monat Oktober finden fünf Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Oktob. 1.	38 Arietis	5,0	$2^h\,40^m$	+ 12° 4′	$9^h\,29^m,2$ abends	81°	$10^h\,24^m,6$ abends	223°	Mondaufgang $6^h\,54^m$ abends
- 5.	132 Tauri	5,4	$5^h\,43^m$	+ 24° 32′	$1^h\,28^m,1$ morgens	16°	$2^h\,1^m,9$ morgens	316°	Mond i. Meridian $5^h\,3^m$ morgens
- 5.	ε Geminorum	3,1	$6^h\,38^m$	+ 25° 13′	$11^h\,39^m,5$ abends	19°	$12^h\,4^m,5$ nachts	326°	Mondaufgang $9^h\,8^m$ abends
- 7.	x Geminorum	3,4	$7^h\,39^m$	+ 24° 37′	$12^h\,53^m,7$ morgens	52°	$1^h\,42^m,3$ morgens	306°	Mondaufgang $10^h\,7^m$ abends
- 30.	ω^2 Tauri	5,5	$4^h\,12^m$	+ 20° 21′	$10^h\,29^m,3$ abends	25°	$11^h\,17^m,3$ abends	288°	Mond i. Meridian $1^h\,49^m$ morgens

für den Monat Oktober 1909.

Fig. 2a. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Die Planeten.

Merkur (Feld $13^1/_2{}^h$) wird gegen Ende des Monats in den frühen Morgenstunden im Osten sichtbar. Mitte Oktober ist er etwa $^3/_4$ Stunden lang zu beobachten.

Venus (Feld 15^h bis $17^1/_2{}^h$) nimmt weiterhin in ihrer Sichtbarkeitsdauer als Abendstern zu.

Mars (Feld 0^h) ist abends den ganzen Monat hindurch noch in vollem Glanze zu beobachten, wenngleich er seit dem 24. September sich wieder von der Erde entfernt.

Jupiter (Feld 12^h), welcher seit Ende Juli unsichtbar geworden war, fängt wieder an, für die Beobachtung zugänglich zu werden. Vorerst ist er allerdings nur früh morgens kurze Zeit im Osten sichtbar.

Saturn (Feld $1^1/_2{}^h$ bis 1^h) bleibt jetzt die ganze Nacht hindurch sichtbar und bildet mit seinem Ringsystem und seinen Monden eins der schönsten Beobachtungsobjekte, welche uns der Sternenhimmel bietet.

Uranus (Feld $19^1/_2{}^h$) im Sternbilde des Schützen, hat seit Ende September wieder begonnen, rechtläufig zu werden, nachdem er vorher scheinbar zum Stillstande gekommen war.

Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$), welcher in starken Fernrohren im Sternbilde der Zwillinge zu finden ist, bleibt bis zum 22. Oktober rechtläufig, um dann scheinbar still zu stehen. Er wird hierauf wieder eine rückläufige Bewegung annehmen.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Oktober 12. 1^h mittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 4^h nachmittags Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- 13. 7^h abends Saturn in Opposition zur Sonne.
- 13. 10^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 15. 12^h mittags Venus in Sonnenferne.
- 18. 6^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 19. 9^h morgens Venus in Konjunktion mit α Skorpii. Venus 2^0 26′ nördlich von Antares.

Oktober 22. 7 h morgens Merkur in Sonnennähe.
- 26. 7 h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 27. 9 h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 28. 8 h morgens Merkur in größter westlicher Elongation. Merkur 18° 31′ westlich von der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Ein astronomisches Ergebnis der Shackleton'schen Polarforschungen. Die Erfolge, die Leutnant Shackleton mit seinem kühnen Vorstoß nach dem Südpol hin erzielte, besitzen auch eine nicht unerhebliche astronomische Bedeutung. Am 26. Dezember 1908 stand er unter 88,4° südlicher Breite, 162° östlicher Länge, 177 km vom Südpole entfernt, auf einem Hochland, das nach seinem Urteil diesen Pol umschloß. Es ist daraus eine entscheidende Bestätigung des unter Vorantritt der „Belgica"-Expedition, durch Erlotung der unterseeischen Kontinentalstufe, geführten Nachweises zu entnehmen, daß der Südpol auf einer Erhebung der Erdkugel liegt, während der Nordpol, nach Nansens Entdeckung der arktischen Tiefsee, auf einer Einsenkung liegt. Diese Einsenkung ist von Nansen an den untersuchten Stellen auf 3000 und mehr Meter Tiefe angegeben. Da die größte erlotete Tiefe 3850 m, rund also 4000 m, erreichte, darf jedenfalls auf eine Durchschnittstiefe von mindestens 2000 m geschlossen werden Die Meereshöhe des Südpolarlandes ist von Shackleton auf 10 000 Fuß, also 3000 m, angegeben. Die Aufstauchung der Erdrinde am Südpol entspricht demnach in der Größenordnung der Einsenkung am Nordpol.

Dieses gegensätzliche Verhalten wirft ein klärendes Licht auf Unstimmigkeiten, die sich ergeben haben zwischen astronomischen und geodätischen Berechnungen der Abplattung des Geoids. Nach den astronomischen Berechnungen, die natürlich auf das durchschnittliche Verhalten abzielen, sollte sie an jedem Pole $^1/_{297}$ des Radius erreichen, nach Bessel sogar nur $^1/_{299}$. Die Gradmessungen auf der Nordhalbkugel ergaben dagegen $^1/_{294}$. Sie ergaben also eine erheblich stärkere Krümmung der hier gemessenen Meridiane, als sie die astronomischen Durchschnitts-Bestimmungen der Abplattung erwarten ließen. Es folgt daraus, daß am Nordpol die Abplattung erheblich stärker sein muß als am Südpol. Auf den äquatorialen Erdradius von 6 378 249 m berechnet, ergibt $^1/_{299}$ 21 342 m, $^1/_{297}$ 21 475 m, $^1/_{295}$ dagegen 21 695 m. Der Unterschied zwischen den astronomischen Berechnungen und der geodätischen Bestimmung kommt heraus auf 2×220 oder 2×353 m, also rund auf 400 bis 700 m zu Gunsten der Höhe des Südpols.

Dieser Höhenunterschied im Geoid trägt dazu bei, die nordpolare Absenkung der südpolaren Aufstauchung noch näher zu bringen. Der schon lange vermutete Gegensatz zwischen dem arktischen und dem antarktischen Gebiete, der durch Nansen und Shackleton nun erwiesen ist, hat von jeher eine der hauptsächlichsten Begründungen geboten für die von Lowthian Green aufgestellte, späte besonders von Lapparent, Du Ligondés, Lévy, Emerson und Arldt weiter ausgearbeitete Hypothese einer tetraedrischen Endform des schrumpfenden Erdballs. Dieser Hypothese kann in entscheidender Weise entgegengehalten werden, daß Formen solcher Art unter den großen Planeten völlig fehlen. Immerhin braucht nicht ausgeschlossen zu werden, daß es sich hier um eine, durch den Abkühlungsprozeß herbeigeführte bloße Tendenz handelt, die durch andere Prozesse, besonders solche vulkanischer Art, schließlich vereitelt und überkompensiert wird. Denn das Tetraeder ist als Ideal eines Abkühlungs- und Schrumpfungskörpers der Kugel schon deshalb überlegen, weil sein Inhalt bei gleicher Oberfläche nur etwa die Hälfte des Kugelinhalts beträgt (genau nach Arldt 0,5498). Und auch die aus der Morphologie der Erdoberfläche hergenommenen Gründe, die von Arldt in den Bänden 7 bis 9 der Beiträge zur Geophysik bearbeitet wurden, sind nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Eine Probe bietet der oben dargelegte Nachweis der physischen Verschiedenheit der beiden Polargebiete des Erdballes. Wilhelm Krebs.

* * *

Über das „Flickern" bei den Kinematographenbildern. Die Darbietungen der zu unserem Kulturleben gehörenden und dasselbe spiegelnden Kinematographenbilder leiden bekanntlich an dem großen Übelstand des sogenannten „Flickerns", das bei einer längeren Vorstellung nervöse Leute sogar recht unangenehm berühren kann. Die eigentliche Ursache dieses „Flickerns" liegt in dem Prinzip der Kinematographie begründet. Der Kinematograph ist ein Apparat, der Momentbilder in

rascher Aufeinanderfolge auf einen Schirm projiziert. Gewöhnlich folgen in der Sekunde etwa 14 Teilbilder aufeinander. Eine rotierende Blende blendet nach dem bekannten Prinzip des Stroboskops das Licht jedesmal genau in dem Momente ab, in dem ein Teilbild durch das folgende ersetzt werden soll; die Blende rotiert also auch mit einer Tourenzahl von 14 pro Sek. Die Illusion, daß die einzelnen Momentphotographien in ihren aufeinanderfolgenden Phasen aufgenommene Bewegungen von Menschen, Tieren etc. reproduzieren, beruht aber in letzter Hinsicht auf der Eigenschaft unseres Auges, den Eindruck, den ein Teilbild in ihm hervorgebracht hat, solange festzuhalten, bis der nächste an seine Stelle tritt. Immer aber, wenn man einen Gegenstand betrachtet, der so beleuchtet wird, daß das Licht Verdunklungen erfährt, deren Frequenz eine gewisse Grenze nicht übersteigt, hat man den Eindruck des „Flickerns".

Die Beseitigung des „Flickerns" beim Kinematographen (abgesehen von den ohne weiteres zu eliminierenden Störungen durch schadhafte Stellen in schlechten Films) ist ein Problem, dessen Lösung wohl der Mühe wert ist. Neuerdings wurde von de Proszynski der französischen Physikalischen Gesellschaft über erfolgreiche Versuche berichtet. Man konnte das Problem von drei Seiten angreifen. Erstens möglichst schnelle Aufeinanderfolge der Teilbilder bezw. Abkürzung der Abblendungsdauer. Zweitens Anwendung eines phosphoreszierenden Schirmes als Projektionsschirm, um die Verminderung der Lichtintensität infolge der Abblendung zu reduzieren. Drittens Einschaltung von mehreren Zusatzblenden, die methodisch angeordnet sind. Der letzte Gesichtspunkt ist der wichtigste, denn die vollständige Unterdrückung des „Flickerns" wird einzig und allein schließlich abhängen von der Regelmäßigkeit und Frequenz der Lichteindrücke, genau wie die Fortdauer eines Tones von der Regelmäßigkeit und der Frequenz der Schallschwingungen abhängt. Proszynski schaltet zu dem Zwecke in jedes Intervall der 14 Abblendungen noch drei sekundäre Abblendungen, die in Dauer und Abstand vollständig übereinstimmen. Auf diese Weise bekommt man pro Sekunde 56 Abblendungen, welche Zahl hinreicht, um bei jeder Lichtintensität das „Flickern" vollständig zn unterdrücken.

Es ist nicht unnütz, aus rein praktischem Gesichtspunkte zu bemerken, daß die Blende in einem solchen Apparat niemals ganz gleichförmig rotiert; der Gang wird vielmehr im Moment des Bildwechsels etwas verlangsamt. Dieser Umstand zwingt dazu, die sekundären Blenden größer als die Hauptblenden zu machen und sie so anzuordnen, daß dieser Geschwindigkeitsdifferenz Rechnung getragen wird. Da die Einführung dieser drei Zusatzblenden eine sehr beträchtliche Geschwindigkeit des Bildwechsels erheischt, so mußte das in der Trägheit der bewegten Teile bestehende Hindernis erst überwunden werden. Der Bericht an die französische Physikalische Gesellschaft enthält die vollständige mechanische Kombination und Berechnung, welche die Lösung des Problems auch nach dieser Seite hin geben. Dr. Eichhorn.

* * *

Eine neue Methode der Telautographie. Es ist früher an dieser Stelle über die Fernphotographie nach Professor Korn[1]) berichtet worden, der sich als wichtige Ergänzung die Telautographie nach Korn, Belin, Carbonnelle u. a. für Schrift- und Zeichnungsreproduktion angeschlossen hat. Neuerdings ist noch eine weitere Methode für Telautographie bekannt geworden, die durch große Einfachheit einen gewissen Vorzug hat; es ist dies der sogenannte „Téléautocopiste" von Sémat. Charakteristisch ist, daß die Bildwalzen des Senders und Empfängers verschiedenen Durchmesser (bei gleicher Höhe) haben. Wenn die um $^1/_8$ kleinere Senderbildwalze eine Umdrehung vollendet hat, wird sie automatisch angehalten; in diesem Augenblicke hat also die Empfängerbildwalze nur $^7/_8$ Umdrehungen ausgeführt; sobald letztere aber ganz beendet ist, veranlaßt sie eine momentane Unterbrechung des Linienstromes, wodurch die Senderbildwalze aufs neue in Gang gesetzt wird usf. Auf diese Weise wird in einfacher Weise der synchrone Gang reguliert, bezw. gleich lange Schraubenlinien der Schreibstifte, die sowohl im Sender wie Empfänger auf den Bildwalzen schleifen, erzielt. Die entstehenden Stromschwankungen eines permanenten schwachen Linienstromes veranlassen beim Empfängerschreibstift die Pressionen, die das Bild reproduzieren. Der Sématsche Téléautocopiste gehört also zum Genre Carbonnelle, über lange Linien schwer verwendbar, da zu starke Ströme erforderlich sind. Zum Fernschreiben und zur Telautographie auf kleine Entfernungen, z. B. innerhalb eines Stadtbezirks, sind solche Methoden jedoch sehr geeignet und werden ja auch in größeren Städten, z. B. in London, bereits öffentlich benutzt. Dr. Eichhorn.

* * *

Eine Sternwarte im Parke der Internationalen Photographischen Ausstellung zu Dresden findet das Interesse der Besucher. In ihrer Kuppel ist ein Refraktor aufgestellt. Dieses

[1]) Vergl. „Das Weltall", Jg. 9, Heft 2.

Instrument stammt aus den rühmlichst bekannten Werkstätten von Gustav Heyde in Dresden und hat eine Objektivöffnung von 30 cm und 4,8 m Brennweite. Es ist mit einem äußerst genau gehenden Uhrwerke und allen sonstigen Vervollkommnungen versehen, so daß das Rohr dem scheinbaren Laufe der Gestirne genau folgt. Man muß es der Ausstellungsleitung mit Dank anrechnen, daß sie hier dem großen Publikum Gelegenheit gibt, einen wirklich vorzüglichen Refraktor zu sehen, durch welchen dem erstaunten Auge nicht nur unsere Planeten und die Sonnenscheibe sondern auch die zartesten Einzelheiten der Mondgebirge vorgeführt werden. Erwähnt sei noch daß die Optik dieses Instrumentes, insbesondere auch das große Objektiv, in den eigenen Werkstätten der Firma Gustav Heyde geschliffen ist. Zu näheren Auskünften ist der Erbauer jederzeit gern bereit.

* * *

Das **Technikum Mittweida** ist ein unter Staatsaufsicht stehendes höheres technisches Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschineningenieuren, Technikern und Werkmeistern, welches jährlich ca. 3000 Studierende zählt. Der Unterricht sowohl in der Elektrotechnik als auch im Maschinenbau wurde in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau, Werkstätten und Maschinenanlagen etc. sehr wirksam unterstützt. Das Wintersemester beginnt am 18. Oktober 1909, und es finden die Aufnahmen für den am 27. September beginnenden unentgeltlichen Vorkursus von Anfang September an wochentäglich statt. Ausführliches Programm mit Bericht wird kostenlos vom Sekretariat des Technikum Mittweida (Königreich Sachsen) abgegeben. In den mit der Anstalt verbundenen ca. 3000 qm bebaute Grundfläche umfassenden Lehrfabrikwerkstätten finden Volontäre zur praktischen Ausbildung Aufnahme. Auf allen bisher beschickten Ausstellungen erhielten das Technikum Mittweida bezw. seine Präzisionswerkstätten hervorragende Auszeichnungen. Industrie- und Gewerbeausstellung Plauen: die Ausstellungsmedaille der Stadt Plauen „für hervorragende Leistungen“ Industrie- und Gewerbeausstellung Leipzig: die Königl. Staatsmedaille „für hervorragende Leistungen im technischen Unterrichtswesen“. Industrieausstellung Zwickau: die goldene Medaille „für hervorragende Leistungen“. Internationale Weltausstellung Lüttich: den Prix d'honneur.

Briefkasten.

Oberseckundaner A. N. in M.: Ein billiger Sternatlas, der die Sterne bis 6. Größe enthält, ist der von Rich. Schurig, Tabulae caelestes. Preis M. 3,—. Sehr schöne Kartenwerke sind ferner Jacob Messer, Sternatlas (Preis ca. M. 10,—) und Klein, Sternatlas für Freunde der Himmelsbeobachtung (M. 16,—).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

9. Jahrgang, Heft 24. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1909 September 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

1. *Beobachtungen des Veränderlichen μ Cephei. Von Günther von Stempell* 391
2. *Kosmologische und kosmogonische Vorstellungen der Naturvölker. Von Dr. J. Wiese, Berlin* 392
3. *Wirbelringe als Ausbruchserscheinungen bei Erde und Sonne. Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.* . . 394
4. *Die Erdbeben in Persien vom 25. Januar und in Bulgarien vom 2. Februar 1909. Von Karl von Lysakowsky* 396
5. *Kleine Mitteilungen: Der gegenwärtige Stand der Unterwasser-Schallsignale* 401
6. *Bücherschau: Ein Katalog der aeronautischen Literatur. — Katalog. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher* 402
7. *Inhaltsverzeichnis des IX. Jahrganges.*

Nachdruck verboten. — Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Beobachtungen des Veränderlichen μ Cephei.

Das freundliche Entgegenkommen der Redaktion des „Weltall", meine Beobachtungen des von mir der Veränderlichkeit geziehenen Sternes δ_2 Lyrae im Druck erscheinen zu lassen, ermunterte mich zu einer Berechnung meiner Beobachtungen von μ Cephei. Die erste der letzteren geschah am 21. April 1901. Seit diesem Datum sind mir bis auf den heutigen Tag 504 Beobachtungen gelungen. Von diesen sind 267, die sich bis August 1903 erstrecken, von Herrn Professor Dr. Plassmann in Münster (Westfalen) in seinem Werke über den Lichtwechsel des Granatsternes (Seite 64ff.) kritisch behandelt worden. Daher lasse ich die im Folgenden gegebenen Stufenwerte der Lichtkurve mit dem Jahre 1903 beginnen. Sie sind aus je vier, zu einem Mittel vereinigten Beobachtungen im Anschluß von μ Cephei an die Vergleichssterne ζ, ε, ν, λ Cephei gewonnen und zwar unter Ausschluß jeglicher feineren Korrektur. Einige Beobachtungen sind in die Berechnung nicht einbezogen worden, da dieselben infolge Unsicherheit bei der Schätzung oder durch zu ungünstige Luftverhältnisse sich schon von vornherein als sehr fehlerhaft darstellen. Umstehende Tabelle gibt den Verlauf der Lichtkurve nach meinen Beobachtungen.

Nach diesem Ergebnis der Berechnung fanden statt:

Maxima:	Minima:
I. November 1903.	V. Mai 1904.
II. August 1905.	VI. November 1904.
III. September 1905.	VII. Februar 1905.
IV. Oktober 1908.	VIII. August 1907 (recht tief).

Instrument: Görz Doppelfernrohr 99. Vergr. 9fach.

M. E. Z.				s.	M. E. Z.				s.	M. E. Z.				s.	M. E. Z.				s.
							1904				18^d	2^h	0^m	4.0	VI.	1^d	10^h	23^m	2.0
	1903				I.	20^d	22^h	29^m	5.2	II.	11	21	12	3.6		29	5	36	2.0
I.	20^d	14^h	36^m	2.7	III.	30	2	48	3.5	IV.	16	16	53	4.2	VII.	5	17	58	2.2
II.	6	13	0	2.7	IV.	15	15	2	4.2	V.	30	15	56	4.6		20	11	9	2.9
III.	15	2	30	2.5	V.	3	3	50	3.2	VI.	18	10	10	4.7	VIII.	2	10	54	2.4
V.	28	10	25	5.0		10	3	40	3.4	VIII.	6	16	20	5.8		18	12	2	1.8
VI.	13	16	16	5.5		30	21	58	3.8		20	16	35	5.2	IX.	2	3	53	2.0
	27	10	13	4.9	VII.	8	4	22	4.4		30	21	53	5.2		17	16	10	1.6
VII.	3	17	19	4.6		12	4	30	4.8	IX.	27	3	35	5.8	X.	10	17	35	2.5
	17	4	47	4.4		20	10	31	4.6	X.	29	22	16	5.4		20	18	6	2.0
	28	16	39	4.6	VIII.	2	10	7	4.9	XII.	5	14	50	5.0	XI.	9	23	38	1.8
VIII.	12	10	31	4.8		17	22	7	4.7		28	12	9	4.4		16	20	26	2.2
	28	3	10	5.1	IX.	5	14	56	4.8						XII.	8	8	29	1.9
	31	3	58	5.4	X.	7	7	46	4.5			1906					1907		
IX.	4	20	42	5.5	XI.	3	12	46	4.8	I.	5	6	11	4.2	I.	28	17	30	1.1
	14	14	32	5.6		27	19	54	3.5		26	6	28	3.7	II.	27	21	37	0.9
	22	2	5	5.3	XII.	17	12	34	4.7	III.	3	7	41	2.4	III.	10	3	53	1.3
	29	3	3	5.5		29	23	45	4.7		31	10	15	2.3		20	22	52	0.9
X.	22	10	47	5.7			1905			IV.	12	22	13	3.0		30	3	9	0.7
XI.	28	22	24	5.7	I.	9	6	24	4.5		17	9	56	2.2					
										V.	9	22	21	2.4					
									Neue Reihe.										
IV.	18	18	11	3.0			1908				15	2	16	4.9		25	21	53	5.6
	23	22	41	2.9	III.	18	19	30	4.0		28	20	54	6.3	II.	24	1	29	5.8
V.	1	23	10	2.7	IV.	19	16	21	3.8	XI.	4	20	14	6.1	III.	20	14	29	5.3
	13	22	24	2.5	V.	5	9	49	4.1		11	15	46	6.2	IV.	6	4	37	5.4
VI.	7	5	30	2.0		31	16	23	3.5		20	12	20	6.1		18	16	9	6.0
VIII.	10	15	48	1.9	VI.	20	4	14	3.6	XII.	1	6	33	6.2		25	3	57	5.9
IX.	4	16	33	2.0	VIII.	20	2	51	3.3		20	21	7	6.1	V.	4	4	52	5.8
X.	11	9	54	2.3	X.	1	8	37	4.6			1909				10	11	5	5.0
XII.	7	21	42	3.3		6	15	33	4.2	I.	13	22	2	6.2					

Plassmanns Beobachtungen bestätigen die unter I, III, V, VI und VII angegebenen Maxima resp. Minima. Das Minimum V errechnet er schon für den März. Auch nach meinen Wahrnehmungen ist dasselbe in diesem Monat schon angedeutet, gestaltet sich aber bis zum Mai noch tiefer. Das unter VII angegebene Minimum fällt bei Plassmann erst Mitte März, für meine Beobachtungen fiel dieser Monat aus. Von April 1907 ab mußten die Werte für die Vergleichssterne, die aus 100 Beobachtungen gewonnen waren, neu berechnet werden, da dieselben nicht mehr ausreichten. Hierzu wurden 60 neuere Beobachtungen benutzt. Zeitlich erfährt die Lichtkurve dadurch keine Unterbrechung und kann daher das Stück der neuen Reihe als unmittelbare Fortsetzung der Kurve des ersten Teils betrachtet werden. Der Stufenwert von μ ist durch die Neuberechnung nur scheinbar — das sei, um Mißverständnissen vorzubeugen, ausdrücklich bemerkt! — gehoben, eine Verminderung der Stufenwerte um den Mittelwert 2,80 bringt dieselben auf die Skala des ersten Kurvenstücks zurück.

Günther von Stempell.

Kosmologische und kosmogonische Vorstellungen der Naturvölker.

Von Dr. J. Wiese, Berlin.

Die Vorstellungen, die sich in den Mythen der Völker äußern, sind sehr lange verkannt worden, weil man zu sehr an ihnen herumdeutelte, anstatt sie einfach und wörtlich zu nehmen. Sie sind doch nichts als Ausdrücke der

animistischen Anschauungsweise jener Völker, die keinen ursächlichen Zusammenhang der Dinge kennt, sondern alle Vorgänge als willkürliche Handlungen lebender Wesen betrachtet. Die aus der unmittelbaren Beobachtung der umgebenden Welt entsprungenen Urteile wurden auf das gesamte Weltall übertragen. So halten die Indianer, viele afrikanische Völker, die Aino, den Himmel für eine feste Masse, gleich der Erde, und dieselbe Vorstellung hegten die alten Ägypter, die Hebräer, die Griechen, und selbst in hochentwickelten Schöpfungsgeschichten begegnen wir derselben Auffassung. Deshalb muß natürlich auch der Himmel gestützt werden, gerade wie die Erde durch Menschen, durch Tiere oder durch Geister getragen wird. Diese Gleichartigkeit des Wesens führt auf einen ehemaligen Zusammenhang des Himmels mit der Erde, und verschiedene Mythen beschäftigen sich mit der Trennung dieses Zusammenhanges, so bei den Afrikanern, Malayen, Polynesiern, Nordamerikanern, Ägyptern, Indern, Babyloniern, auch bei den Griechen. Sonne und Mond, Sterne, Tag und Nacht, Wind, Regen, Blitz und Donner sind belebte Wesen oder stehen zu solchen in engster Beziehung. So wurden Tag und Nacht von mächtigen Wesen hervorgebracht und mußten von diesen, da man sie alle haben wollte, erworben werden. Die Brasilianer erzählen, die Nacht habe der großen Cobraschlange gehört. Als die Tochter der Schlange sich verheiratete, bat sie den Vater um etwas Nacht, und der Vater schickte ihr das Gewünschte in einem Tucumankerne verschlossen. Aber die Boten, die die Gabe überbrachten, öffneten den Behälter aus Neugier, und die Nacht entschlüpfte. So kam die Nacht in die Welt. Die Australier glauben den Wind töten zu können und versuchen es wohl auch. Die Buschleute sind der Meinung, daß man den Regen nicht ärgern dürfe. Dagegen suchen ihn die Chinook durch Schießen zu vertreiben. Die Bantuneger halten sich Blitzvögel, denen sie Abführmittel eingeben, in der Meinung, mit ihren Abgängen Blitze erzeugen zu können. An Donnervögel glauben Arier und Semiten, Finnen und Polynesier. Auch die Anschauung, daß sich die Geister der Abgeschiedenen durch Blitz und Donner äußern, ist weit verbreitet. In den rückständigsten Schöpfungslehren wird die Welt „gemacht", und zwar von einem Menschen oder von mehreren, von Tieren, von vermenschlichten Naturkörpern. Dies „Machen" aber, das willkürlich und keineswegs nach einem bestimmten Plane erfolgt, ist gewöhnlich nur eine Umformung von bereits Bestehendem. Als ein auffallender Zug wiederholt sich bei den verschiedenen Völkern die Erscheinung, daß dem Schöpfer oder Kulturheroen, dem bedeutsame Einführungen und Fortschritte, also gewissermaßen Teile der Schöpfung, zu verdanken sind, Eigenschaften beigelegt werden, die nach unserer sittlichen Gewöhnung als verwerflich bezeichnet werden. Schon die List, die z. B. die Malayen an ihrem Quat üben, ist ein zweifelhafter Vorgang; die nordamerikanischen Indianer bezeichnen ihre Kulturheroen aber geradezu als Lügner und Betrüger, nicht viel anders die Polynesier ihren Mani, und ähnliches findet man bei den Australiern und Südafrikanern. Unzweifelhaft hängt diese Erscheinung mit der Vorstellung zusammen, daß die verschiedenen Bestandteile der Welt ursprünglich im Besitze anderer Mächte waren, denen sie erst durch List oder Gewalt entrissen werden mußten, als der Mensch ihrer bedürftig wurde. So bestehen Mythen über die Entwendung des Sommers, des Süßwassers, der Himmelslichter; am verbreitetsten und bekanntesten sind die Mythen, die von der Entwendung des Feuers aus dem Himmel, aus der Unterwelt usw. berichten. Jene Kulturheroen sind gerade auch hier die Diebe oder Räuber. Die Naturvölker liefern reiche Belege für

diesen Vorstellungskreis, und die Überlieferungen der Babylonier, Inder und Griechen bieten naheliegende Ergänzungen hierzu. Hesiod spricht von dem „listigen Sinne“ des Prometheus, als dieser das Feuer stahl, und wie dieser Mythos, so beweisen auch andere, daß die griechische Schöpfungslehre auf ganz demselben allgemeinen Grundgedanken fußt, wie die anderer Völker, wie denn überhaupt die Völkerpsychologie zahlreiche gemeinsame menschliche Grundzüge aufweist. Den ganzen Umfang dieser geistigen Beziehungen vermag man vorläufig aus Mangel an Stoff noch nicht zu ermessen, höchstwahrscheinlich erstrecken sie sich auch auf die Vorstellungen über das Totenreich, und man darf annehmen, daß der Einfluß solcher übereinstimmenden Grundanschauungen, die sich selbst bei voneinander weit entlegenen Völkern vorfinden, auf Sitten, Meinungen und Überlieferungen viel wichtiger ist, als die literarische Schule der folkloristischen Wissenschaft zugeben möchte.

Wirbelringe als Ausbruchserscheinungen bei Erde und Sonne.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Die Wirbelringe, mit denen die steirischen Wetterkanonen des Feistritzer Bürgermeisters Albert Stiger die Hagelwolken zersprengen sollten, sind gerade zur rechten Zeit entdeckt worden, um die Erklärung der gewaltigsten aller Ausbruchserscheinungen zu vervollständigen, deren Erkenntnis der neuesten Zeit vorbehalten blieb.

In einfachster Weise kann allerdings ein geschickter Raucher ähnliches erzeugen. Die Rauchringe, die von seinem größten Behagen zeugen und von denen zwei und drei konzentrisch ineinander geschachtelt werden können, sind mechanisch nichts anderes als solche Ausbruchserscheinungen. Rauchringe von Meterdurchmesser können im Rauche der Lokomotiven gesehen werden, zuweilen schön ausgebildet und minutenlang schwebend. Zu diesen sanfteren Leistungen gehörte, aber im Großbetriebe der Natur, auch der Wolkenring, den der schwedische Tibetreisende Sven Hedin frühmorgens um den heiligen Gletscherberg am Mansarowarsee beobachtete. „Gegen Morgen wuchs der Schattenriß des Berges aus der Dämmerung heraus. Der Gipfel begann zu glänzen. Das Licht rann abwärts, während die Wolken aufwärts stiegen. Sie sammelten sich zu einem Ring, der frei den Berg umschwebte, wie der Ring des Saturn den Planeten. Auch dieser Ring warf seinen Schatten auf den steil ansteigenden Berghang.“ Was Sven Hedin da sah, war nicht viel anderes als ein Wärmegewitter in leibhaftiger Gestalt, freilich ohne elektrische Entladungen, die die volkstümliche Anschauung bei Gewittern voraussetzt. Nicht allein Licht, sondern auch Wärme strahlte von dem, beim Aufgehen für ihn wohl schon hoch am Himmel stehenden Tagesgestirn der Bergspitze zu. Ihre rasche Erwärmung veranlaßte rings um den Gipfel einen aufsteigenden Luftstrom, der, in der Höhe nach außen überfließend, Anlaß gab zu jener ringförmigen Wirbelbildung.

Als eigentliche Gewitterwirbel entfalten solche Ringgebilde natürlich eine größere mechanische Energie. Der Meteorologie sind sie auch in sichtbarer, von Wolken- und Nebeldämpfen gebildeter Gestalt nicht unbekannt. Nach ihrem Entdecker, einem österreichischen Baumeister Streit, werden sie als Streitsche

Wolken bezeichnet. Echte Wolken dieser Art gelang es, bei dem Ausbruche des Vulkans Santa Maria in Guatemala 1902 zu photographieren.[1])

Auf diese zuverlässigste Art wurden also ältere Beobachtungen bestätigt, die gelegentlich auch bei Vesuvausbrüchen gemacht waren. Sorrentino, der eine Geschichte des Vesuvs im Jahre 1734 zu Neapel herausgab, beschrieb Rauchringe „von dem Umfang großer Faßdauben", die am Abend des 11. September 1724 gesehen wurden. Sie schwebten etwa 2 km hoch über dem Vesuv und hielten sich 8 Minuten lang. Das ganze Schauspiel dauerte fast eine Stunde. Am 11. Januar 1733 beobachtete derselbe Sorrentino einen großen, aus vulkanischer Asche gebildeten Ring. Er schwebte etwa eine Meile hoch über dem Vesuvkrater — eine neapolitanische Meile betrug 1855 m — und wurde vom Winde langsam entführt. Bei dem Vesuvausbruch vom 2. Dezember 1754 beobachtete der Duca della Torre, der ebenfalls Vesuvschriften hinterlassen hat, mehrere Ausbruchsringe von weißer Farbe, die sich bis zu $^3/_4$ Stunden lang in der Luft erhielten.

Die Ausbrüche am Ostrande der Sonne am 30. August 1905, mittags.
Photographiert von der mexikanischen Expedition zu Almazán in Spanien.

Was eine Meile hoch als großer Ring erscheint, muß einige Kilometer Durchmesser haben. Diese Ausbruchserscheinungen leiten über zu den neuen, ungelösten Rätseln, die der Sonnenforschung aufgegeben waren, wenn es sich bei ihnen auch um Gebilde handelt, deren Durchmesser nach zehntausenden und hunderttausenden von Kilometern zählen. Die totale Sonnenfinsternis des 30. August 1905 erstreckte ihr Gebiet vom Nordatlantik quer über Spanien und das westliche Mittelmeer nach Nordafrika. Diese günstige Lage der Totalitätszone ermöglichte, mit den Mitteln der hochentwickelten Himmelsphotographie, die Vorgänge am Rande der durch den Mond dunkel abgeblendeten Sonne nacheinander über eine halbe Stunde lang zu verfolgen. Durch seine flammende Pracht fiel an allen Stationen von Spanien bis Ägypten, deren Fernrohraugen auf das verdunkelte Tagesgestirn gerichtet waren, besonders ein Ausbruchsfeld am Ostrande auf, das von fünf roten, bis 20 000 und 40 000 km emporflammenden Ausbruchssäulen gebildet war, die allgemein als Protuberanzen bezeichnet werden. Über ihnen, in hunderttausenden von Kilometern Höhe, wies die innere Sonnenatmosphäre auf Photographien der Hamburger Station zu Suk Ahras in

[1]) Vergl. Dr. R. Sapper, In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. Stuttgart 1905, Abb. 31.

Algerien elliptische Ringe auf, die sogleich mit jenen Ausbrüchen zusammengebracht, aber vollständig noch nicht gedeutet werden konnten.[1])

Erst eine Photographie, die ungefähr 20 Minuten vorher von mexikanischen Astronomen zu Almazán in Spanien gewonnen war, brachte Klarheit. Sie ließ einen vollen Wirbelring von Protuberanzenmaterial deutlich erkennen und außerdem auch einige weniger deutliche Ringe.[2]) Die Ausbrüche aus den Strahlungsschichten der Sonne, der Chromo- und der Photosphäre, glichen also auch insofern vulkanischen Ausbrüchen der Erde, als sie Wirbelringe in die überlagernde Atmosphäre emporsandten, die nach oben zu weiter und weiter auseinanderwirbelten. Nur handelte es sich dort um riesenhafte, hier um zwerghafte Verhältnisse solcher Art.

Noch bedeutendere Ausmessungen wiesen die Projektionen ganzer Ringsysteme am Sonnenrande auf, die am 17. Juli 1907 durch Spektralphotographie zur Aufnahme gelangten.[3]) In dem der Chromosphäre hauptsächlich eigenen roten Lichte traten drei ganze Systeme konzentrischer Ringe entgegen. Das größte, aus vier konzentrischen Ringen gebildet, kam im Durchmesser dem Sonnenhalbmesser nahe, also rund 700 000 km. Die Farbe der ganzen Ringerscheinung bürgte für ihre chromosphärische Herkunft. Der Ausbruch, der sie veranlaßte, ging augenscheinlich vom mittleren Teile der der Erde zugekehrten Sonnenhemisphäre aus. Denn dort erfuhr am gleichen Nachmittage ein großer Sonnenfleck außerordentlich große Umänderungen, die einer Zersprengung gleichkamen.

Diese, am 17. Juli 1907 photographisch festgelegten Vorgänge bieten einen Übergang zu den von Professor Zenger ebenfalls photographisch aufgefundenen Absorptionszonen im Umkreis der Sonne. Diese Zonen erweisen sich in dem neuen Zusammenhange aus als weiter entwickelte, aber durch Erkalten im Weltenraume dunkel gewordene Reste solcher Wirbelringe. Durch diese neue, einfach mechanische Erklärung ist der Anteil elektrischer und magnetischer Kräfte unnötig gemacht, die von Zenger selbst zur Erklärung seiner Entdeckung herangezogen wurden, einer Erklärung, die aber nur ihre Diskreditierung auf mehr als zwei Jahrzehnte erreicht hat.

Die Erdbeben in Persien vom 23. Januar und in Bulgarien vom 2. Februar 1909.

Von Karl von Lysakowsky.

Nach dem fürchterlichen Unheile von Messina und Kalabrien vom 28. Dezember 1908 wurde ein Teil des Bassins und der Ufer des Mittelländischen Meeres und ebenfalls ein Teil Kleinasiens von einem noch heftigeren Erdbeben erschüttert. Diese Erdstöße wurden sowohl in Tunis, wo ein Teil des Meeresstrandes zerstört wurde, als auch in Marokko verspürt, wo zwei Dörfer vom

[1]) Mitteilungen der Hamburger Sternwarte Nr. 10. Hamburg 1905, Tafeln X und XI.

[2]) Observatorio de Cartuja (Granada), Eclipse total de sol del 30 de Agosto de 1905. Lam. XII. Dem freundlichen Entgegenkommen der Patres von Cartuja, besonders des Direktors R. Garrido, verdanke ich die in der Abbildung mitgeteilte Photographie.

[3]) W. Krebs, Reelle Tiefenunterschiede zwischen den Sonnenflecken einer Gruppe. Archiv für Optik I, Heft 12, Leipzig 1908, Fig. 4, S. 440. Derselbe, Wirbelerscheinungen etc., Nr. 4270 und 4330 der Astronomischen Nachrichten.

Einsturze großer Blöcke, die sich von der Hauptbergkette losrissen und hinunter rollten, zerstört wurden. Das Erdbeben war auch in Kleinasien und hauptsächlich in Smyrna und in der ganzen umliegenden Gegend zu spüren. In der Stadt selbst wurden mehrere Häuser zerstört, aber keine großen Verheerungen angerichtet. Die bedeutendsten Beschädigungen kamen aber in der Umgebung der Stadt vor. Mehrere Dörfer wurden ganz zerstört. Dieses Erdbeben manifestierte sich auch mit einer großen Intensität in Messina und Reggio, wo von mehreren Gebäuden, die dem ersten Erdbeben gut widerstanden, nur Trümmer übrig blieben. In allen Ländern Europas konstatierten die Seismographen ein sehr intensives Erdbeben in der Richtung von Osten, und der einer wissenschaftlichen Hauptanstalt Wiens zeigte für das Epizentrum eine Entfernung von 3500 km östlich von der österreichischen Hauptstadt. Diese Bewegung des Erdbodens wurde auch in Rußland durch die Seismographen angedeutet. In den Hauptstädten Moskau und Petersburg zeigten diese Apparate ein intensives Fernbeben in der Richtung nach Osten an. Dasselbe wurde auch in der Gegend des Kaukasus und namentlich in Borjom und in Ekaterinoslav, einer Stadt die am Flusse Dnjeper, in einer Entfernung von 500 km von Odessa gelegen ist, beobachtet. In Tiflis wurden ohne Seismograph intensive Stöße beobachtet, die einen großen Schrecken unter den Einwohnern verbreiteten.

Aus wissenschaftlichem Interesse unternahm die Kaiserlich russische Akademie der Wissenschaften genaue Untersuchungen, um das Epizentrum des Erdbebens aufzufinden und um zu erfahren, woher es stammte. Infolge derselben erfuhr man schon am 26. Januar hier und in Petersburg, daß die seismischen Wellen, nachdem sie das Bassin des Mittelländischen Meeres überschritten hatten, in der Richtung des Kanals von Kokand, das in Zentralasien gelegen ist, verliefen. Am 27. meldeten die Zeitungen von St. Petersburg, daß nach den Untersuchungen der seismischen Warte, die sich in dieser Stadt befindet, das Epizentrum dieses Erdbebens sich in einem fast unbewohnten Teile Persiens befand. Endlich erhielten wir am 19. Februar aus Teheran verspätete Nachrichten, welche wahrscheinlich infolge der Unruhen und der Unordnungen, die in dieser Gegend herrschten, so spät nach Rußland kamen. Die persische Regierung erhielt Nachrichten vom 23. Januar, nach denen ein fürchterliches Erdbeben in der Umgegend von Burdischir und Selagor in der Provinz Lurdistan, die sich neben und unmittelbar östlich vom persischen Kurdistan befindet, vorgekommen ist. Obwohl die Bevölkerung in dieser Gegend sehr wenig dicht ist, sind hier etwa 60 Dörfer zerstört worden; manche nur teilweise, andere aber sind ganz vom Erdboden verschwunden. Den erhaltenen Berichten zufolge sind dabei mehr als 6000 Menschen umgekommen; diejenigen, die am Leben blieben, flüchteten nach der Provinz Jurdschier und baten die persische Regierung um Hilfe.

Dem Erdbeben von Lurdistan folgte ein anderes Erdbeben, das nicht so intensiv, aber doch heftig war. Dieses Erdbeben wurde in ganz Bulgarien und in einem Teile der europäischen Türkei beobachtet; es fing am 15. Februar gegen Mitternacht an und wiederholte sich mehrere mal im Laufe des folgenden Tages. Die Stöße konnten besonders in der Stadt Yamboli und ihrer Umgegend bemerkt werden. Mehrere Dörfer sind hier ganz zerstört worden. Die Bevölkerung wurde von einem fürchterlichen Schrecken ergriffen und die Stadt bot im Laufe des ganzen Tages einen entsetzlichen Anblick dar. Neben

materiellem Schaden war auch der Verlust von Menschenleben bei diesem fürchterlichen Ereignisse zu beklagen. Außer in Yamboli waren die Stöße in Stiven, Kagat und im ganzen östlichen Teile Bulgariens zu fühlen. Während des ganzen folgenden Tages wurden dauernde und sehr intensive unterirdische Stöße in Yamboli und seiner Umgebung beobachtet. Am 18. ließen sich wieder in der Umgebung der Stadt starke Stöße beobachten, durch welche zwei Dörfer zerstört wurden, deren ganze Bevölkerung ohne Zufluchtsort blieb. Nach den Nachrichten, die man hier aus Konstantinopel erhielt, wurden im Wilaet (türkische Provinz) von Sivache im Laufe von vier Tagen intensive unterirdische Stöße bemerkt. Mehrere hundert Häuser wurden zerstört und 5 Personen getötet. Das Epizentrum des Erdbebens befand sich in Zugeschir.

Da 6000 Menschen umgekommen und 60 Dörfer zerstört sein sollen bei einer so undichten Bevölkerung, muß, wie es in Lurdistan der Fall war, die Gegend, auf die sich das Epizentrum des Erdbebens erstreckte, sehr ausgedehnt und das Unheil sehr groß gewesen sein. Da das Erdbeben in Lurdistan sich an demselben Tage wie die Stöße, die man im Untergrunde des Mittelländischen Meeres beobachtete, ereignete, besteht wahrscheinlich zwischen ihnen ein enger Zusammenhang und es ist höchst wahrscheinlich, daß sich das Epizentrum im Lurdistan befand, weil da die größten Zerstörungen vorgekommen sind, und daß die Stöße, die man im Bassin des Mittelländischen Meeres empfand, durch die Wellen, die sich von Persien aus bis zur Nordküste Afrikas verbreiteten, hervorgerufen worden sind. Diese Wellen sind wahrscheinlich von Alguwinum wieder nach Persien zurückgekommen, wie es oben nach den Untersuchungen der russischen Akademie erwähnt wurde. Nach einer statistischen Berechnung von 171 434 seismischen Bewegungen kam Montessus de Bollore zum Schlusse, daß die Erdbeben hauptsächlich und sogar fast ausschließlich längs zweier schmalen Zonen vorkommen. Die erste verbreitet sich über die Sundainseln, die Bergkette des Himalaja, Kleinasien, Konstantinopel, die Balkanhalbinsel, die Ufer des Adriatischen Meeres, Italien, die Alpen, die Pyrenäen, Spanien, Portugal und Algerien; die zweite erstreckt sich über die beiden Ufer des Stillen Ozeans, also über den Westen von Amerika mit den Aleuteninseln bis zum Vorgebirge von Horn und über Kamschatka, Japan, die Philippinen und Neuguinea. In der ersten Zone sollen nach Montessus de Bollore von den 171 434 erwähnten Erdbeben 90 126 vorgekommen sein, also 53 % von allen bekannten Erdbeben und in der zweiten 66 026, also 38 %. Diese zwei Zonen vereinigen also 91 % der bekannten Erdbeben; auf der übrigen Erdoberfläche ist der Erdboden also ziemlich ruhig.

Nördlich von dieser Zone befinden sich aber noch zwei große Nebenzonen, wo die seismischen Bewegungen des Erdbodens nicht weniger intensiv sind als in der Hauptzone; es sind die Gegenden des Kaukasus und die des russischen und chinesischen Turkestans. Zum Beweis braucht man hier nur die fürchterlichen Erdbeben von Chemaho, vom See Issyk-Kul, von Samarkand, von Kachgar, von Wernii und von Andychane zu erwähnen. Außerdem existieren noch drei andere abgesonderte seismische Herde, einer am Baikalsee, der zweite in China, ungefähr in der Mitte des Flusses Hoango und der dritte in der Gegend der großen afrikanischen Seen. Am See Albert-Nianza sind die Erdbeben so intensiv, daß sie die astronomischen Beobachtungen stören. Mehrere Reisende meldeten vor fünf Jahren aus der kleinen Stadt Kassindi, die sich am westlichen Ufer

des Sees Albert-Nianza befindet, daß sich am 26. Juni 1904 nach der örtlichen Zeit ein sehr intensives Erdbeben ereignete, das von einem bedeutenden unterirdischen Lärm, der 40 Sekunden dauerte, begleitet wurde. (Bulletin de la Société belge d'Astronomie.)

Diese Gegend ist durch ihre tätigen Vulkane, die in den letzten Jahren entdeckt wurden, bekannt geworden. Es sind der Mikendo, der Tcha-Nina-Gongo, der Karissimbi, der Sabinaio und mehrere andere. Im Jahre 1904 wurden noch zwei Vulkane entdeckt. Die meisten von ihnen erreichen eine Höhe von 11 000 bis 13 000 englischen Fuß. In Persien sind die Erdbeben überall sehr intensiv und es genügt, die Erdbeben von Kutschon, im Korassan, die in den Jahren 1893 und 1895 vorkamen, und dasjenige von Teheran von demselben Jahre zu erwähnen. Von diesem Erdbeben haben wir in der Januarnummer des Jahres 1906 des Bulletin de la Société astronomique de France und in den Januar-, Februar- und Septembernummern des Bulletin de la Société belge d'Astronomie eine ausführliche Beschreibung gegeben. Alle möglichen vulkanischen Erscheinungen, wie solfatare Schlammvulkanausbrüche, warme und heiße Quellen finden sich allerorten. Von den 21 Vulkanen Persiens zeigen manche noch bis jetzt eine gewisse Tätigkeit, wogegen andere schon ganz erloschen sind. Über die Bergkette Elburz, die sich längs des südlichen Ufers des Kaspischen Meeres hinzieht, erhebt sich der höchste Vulkan der ganzen Gegend, der Demawend; dieser Gipfel erreicht nach den trigonometrischen Berechnungen des berühmten russischen Reisenden Iwanow eine Höhe von 2000 m über den umliegenden Bergen und eine Höhe von 5628 m über der Oberfläche des Meeres. Der Demavend ist ein feuerspeiender Berg, der ganz aus vulkanischen Mineralarten und Asche besteht, wogegen alle Berge, die seine Basis bilden, aus sedimentären Kalk- und Tonschichten bestehen. Diese Schichten wurden durch die Erhebung des oberen Gipfels nicht im geringsten gestört. Der Zentralkegel ist etwas nach Westen gesenkt und von einem alten Krater, der die Form eines Halbkreises hat, umgeben. Feuerstoffe, die meist vom Vulkan ausgespieen wurden, befinden sich in vielen Orten und bedecken diese salzartigen Schichten. Man kann den Gipfel in finsteren Nächten sogar von Teheran aus sehen und bei Tage kann man seinen großen, schwarzen Schatten, der auf den Hintergrund der Landschaft fällt, sehr gut beobachten. Seit den historischen Zeiten hat der Demavend keine großen Ausbrüche gehabt und in den Chroniken der Gegend findet man keine Erwähnung eines solchen, aber Dampf und Rauchsäulen erheben sich sehr oft aus den Spalten des Vulkans und besonders von seinem Nebenkrater, dem Dudi-ku, der sich auf seinem südlichen Abhange befindet. Diese Säulen haben öfters die Schnee- und Eisschichten, die den spitzigen Kegel des Berges bedecken, zerschmolzen und dadurch große Überschwemmungen und Lavineneinstürze auf den tiefer gelegenen Hochebenen verursacht. Zahlreiche warme Quellen sprudeln aus dem Erdgrunde in dem ganzen Umkreise des Berges hervor, und verbreiten denselben Schwefelgeruch wie die kleinen Rauchsäulen, die sich in sehr großer Anzahl neben der Spitze erheben. Viele eisenhaltige Bäche, die Travertin ablagern, sprudeln auch aus den Abhängen des Vulkans hervor. Der Krater hat ungefähr 300 m im Umfange und ist mit Schnee und Eis gefüllt. Von den Rändern des Vulkans überblickt man eine Strecke von mehr als 100 000 qkm. In der Ferne beobachtet man bei klarem und schönem Wetter die Gewässer des Kaspischen Meeres. Wie gesagt, seit historischen Zeiten hat der Vulkan

keine bedeutenden Ausbrüche gehabt, intensive Erdbeben aber kamen in seiner Umgebung sehr oft vor. In der Geschichte Persiens und in den Überlieferungen, die sich unter den Einwohnern erhielten und von einer Generation zur andern übergingen, sind Erdbeben öfters erwähnt. Der zweite Vulkan seiner Wichtigkeit nach ist der Sahend, der sich südlich der Stadt Tabriz in ihrer Nähe erhebt. Tabriz ist die Hauptstadt der persischen Provinz Aserbeitchan. Der Umfang des Vulkans an seiner Basis erreicht 250 km. Seine Hauptmasse, die aus Trachit besteht, erhebt sich über einem Sockel aus Kalksteinschiefer und Konglomeraten. Der Vulkan erreicht eine Höhe von 3500 m. Warme, heiße, eisenhaltige und Schwefelquellen entspringen in großer Anzahl an verschiedenen Teilen des Vulkans. Die Erdbeben kommen sehr häufig in dieser Gegend vor, auch unter der Stadt Tabriz schwankte der Boden sehr oft.

Der dritte Vulkan, seiner Größe nach, ist der Kuh-i-Taftan. Dieser Vulkan ist noch jetzt tätig, befindet sich aber im Stadium der Solfataren. Er speit aus zwei seiner Krater Lavaströme und Asche. Große Dampfsäulen, die man in einem Abstande von mehreren Meilen sehen kann, erscheinen nach regelmäßigen Zeiträumen. Die Höhe des Vulkans erreicht 14 000 Fuß.

Der vierte Vulkan der Höhe nach ist der Kuh-i-Sultan oder „Berg des Königs". Er besteht aus vulkanischen Stoffen, die ungefähr eine Ausdehnung von 27 km von Westen nach Osten und 16 km von Norden nach Süden erreichen; er ist ganz erloschen, scheint aber noch in einer der letzten geologischen Perioden im Stadium der Solfataren gewesen zu sein. Er erreicht eine Höhe von 2327 m.

Dieser Vulkan ist in Persien durch den Lärm, den man zuweilen an der Basis seiner Felsen vernimmt und welcher Trommelschlägen gleicht, bekannt. Der Lärm, den man dabei hört, ist sehr verschieden. Man hört ihn manchmal stundenlang während der Stille der Nacht.

Längs des Persischen Meerbusens und des Indischen Ozeans befinden sich Anhöhen und Hügel, die während der mesozoischen und der Tertiärperioden sich bildeten, die aus Mergel, Ton und Kalkstein bestehen und die sich manchmal langsam niedersenken, manchmal aber ganz abschüssig und schwer zu besteigen sind.

Man findet in dieser Gegend große Schwefelschichten. In der persischen Provinz Mekran und im Balutschistan, die zwischen der Grenze von Indien und der Meeresenge von Ormus gelegen sind, befinden sich zahlreiche Schlammvulkane, über deren Abkunft die Geologen nicht einig sind; manche Gelehrte behaupten, daß sie vulkanischer Herkunft sind, andere aber meinen, es wären nur warme Quellen. Unweit von der Stadt Dschisak erhebt sich vom Meeresgrunde ein Tonhügel, der wahrscheinlich nur einer dieser zahlreichen Schlammvulkane ist. Sehr intensive Erdbeben wurden zu verschiedenen Zeiten auch hier beobachtet. Am 11. Februar 1897 wurden durch ein solches 1400 Menschen unter den Trümmern ihrer Häuser begraben.

An der Küste von Mekran ist nach der Meinung mancher russischer Geologen in der Vorzeit ein bedeutender Einsturz vorgekommen. Aus dieser kurzen Übersicht kann man klar ersehen, daß der Erdboden in Persien häufig von intensiven Erdbeben heimgesucht wird. Diese Erdbeben können leider infolge der Sorglosigkeit und der schlechten Verwaltung der persischen Regierung nicht gut beobachtet und erforscht werden. Die einzigen pünktlichen Nach-

richten, die wir davon besitzen, haben wir den russischen Gelehrten zu verdanken; auf diese Weise läßt sich begreifen, daß die Mitteilungen, die wir hier geben können, so kurz und unvollkommen sind.

Aus derselben Übersicht kann man auch klar erkennen, was diese Gegend für ein großes Interesse in seismischer, geologischer und geographischer Hinsicht darbietet, und wie der russische Generalstab und die russische geographische Gesellschaft Recht haben, nach dieser Gegend häufig wissenschaftliche Expeditionen zu ihrer Erforschung zu senden.

Kleine Mitteilungen.

Der gegenwärtige Stand der Unterwasser-Schallsignale. Wir entnehmen der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" nach einem Bericht von Baurat Peck in den „Annalen der Hydrographie" folgendes: Es hat sich nach den bisherigen Erfahrungen gezeigt, daß diese Signale unter günstigen Umständen außerordentlich weit (26 Seemeilen) wahrnehmbar sein können, daß aber Untiefen, Brandungen, sowie die Störung der Wasserruhe durch starken Schiffsverkehr die Reichweite sehr beeinträchtigen. Es bedarf auch weiterer Untersuchungen, wie die Wirkung der Beugung, Ablenkung, Reflexion und Konzentration der Schallwellen im Wasser sich geltend macht, namentlich wird es richtig sein, sich vor irreführenden Reflexionen zu sichern.

Gleichwohl hat man im Laufe der letzten Jahre alle wichtigeren Feuerschiffe der deutschen Küste mit Unterwasser-Schallsignalen ausgerüstet, die nunmehr bei nebligem Wetter ein wichtiges Hilfsmittel der Navigierung darstellen. Interessieren wird vielleicht die Nachricht, daß insbesondere auch die neue Fährverbindung Saßnitz auf Rügen-Trelleborg (Schweden) durch Auslegung einer Unterwasser-Glockentonne vor Jasmund gesichert werden soll. Die Glockensignale sollen hier durch den Druck des das Leuchtfeuer speisenden Fettgases alle $7^1/_2$ Sekunden ausgelöst werden.

In Frankreich werden neuerdings, z. B. bei Cherbourg und Onessant, Unterwassersignale eingerichtet, deren Betrieb auf elektrischem Wege von Land aus geleitet und kontrolliert wird. Interessant ist, daß auch ähnliche Einrichtungen schon für Fischereizwecke sich nützlich erweisen; norwegische Fischer sollen durch ein in wasserdichtem Gehäuse ins Meer versenktes Mikrophon vom Boote aus mit einem telephonischen Empfänger sich über die Annäherung großer Fischschwärme Aufschluß verschaffen.

Was die Richtungsbestimmung unterseeischer Schallsignale angeht, so möchte ich darüber kurz folgendes hinzufügen. Collacton hatte im Jahre 1826 durch Versuche im Genfer See die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls im Wasser (bei einer Temperatur von etwa 8°) zu etwa 1435 m pro Sekunde bestimmt. Diese gute Fortpflanzung des Schalles im Wasser war ohne Zweifel einer Signalgebung dienlich. Bei einer Distanz von 14 km wird das Anschlagen einer Glocke durch die Luft hindurch nicht mehr gestört werden, während es sich durch Wasser hindurch noch gut hören läßt.

Die Schallwelle, die von der Glocke ausgeht, schreitet nach allen Richtungen im Wasser fort. In einem Augenblicke langt ein Wellenberg, im nächsten ein Wellental am Hörrohr (Telephon) an, dessen Metallmembran durch diese Auf- und Abwärtsbewegungen im Rhythmus des Glockentones in Schwingungen versetzt wird. Nun denke man sich ein zweites Hörrohr vorhanden, das genau um eine halbe Wellenlänge der Glocke näher liegt, dann wird jedesmal das eine Hörrohr von einem Wellenberg getroffen, während sich am anderen ein Wellental befindet. Verbindet man jetzt die beiden Höhrrohre durch ein Rohr mit einem Ansatzstück, das man ins Ohr steckt, so werden nach einem bekannten akustischen (bezw. allgemeinen Schwingungs-)Prinzip sich die beiden Wirkungen gegenseitig aufheben und man hört nichts. Dreht man aber nun das Doppelhörrohr um seine vertikale Achse um 90 Grad, so erhalten beide Hörrohre die Wellenberge und ebenso die Wellentäler gleichzeitig, weil sie beide jetzt gleichen Abstand von der Schallquelle haben. Ein doppelt so starker Ton, wie nur mit einem Rohr, ist nunmehr zu hören. Es ist also klar wie man zunächst zu verfahren hat, um die Schallrichtung zu ermitteln. Man dreht das Doppelrohr so lange, bis der Schall verschwindet. Die Verbindungslinie der beiden Rohre bezw. der Membranmittelpunkte fällt dann mit der Richtung zusammen, in der die Schallquelle sich befindet. Eine

solche Richtung hat aber zwei Seiten. Um nun den absoluten Ausgangspunkt des Schalles zu eruieren, macht man von dem sogenannten Dopplerschen Prinzip bei bewegten Schallquellen Gebrauch. Die ihm zu Grunde liegende Tatsache dürfte allgemein bekannt sein; wenn eine pfeifende Lokomotive in den Bahnhof einfährt, wird der Ton höher, wenn sie sich entfernt, tiefer, aus dem einfachen Grunde, weil im ersteren Falle mehr, im zweiten Falle weniger Wellenzüge pro Sekunde das Ohr treffen als wenn die Schallquelle still steht. In dieser Weise verfährt man auch bei den Unterwassersignalversuchen, um so schließlich mit Hilfe des Doppeltelephons genau die Richtung, aus welcher der Schall kommt, eindeutig zu bestimmen. Dr. E.

Bücherschau.

Ein Katalog der aeronautischen Literatur ist soeben von der Buchhandlung Franz Benjamin Auffarth in Frankfurt am Main, Zeil 72, die bekanntlich auf der „Ila“ eine Spezialausstellung und Verkaufsstelle aeronautischer Literatur im Anschluß an die „Historische Abteilung“ veranstaltet hat, veröffentlicht worden. Er verzeichnet die selbständigen Werke und Zeitschriften über Luftschiffahrt und verwandte Gebiete von 1900 bis 1909 und ist mit einem sachlich geordneten Schlagwörterverzeichnis versehen. Der Katatog wird umsonst und postfrei abgegeben und wird allen, die der neuen Wissenschaft von der Luftschiffahrt Interesse entgegenbringen, gute Dienste tun.

* * *

Katalog. Die optisch-astronomische Werkstätte von C. A. Steinheil Söhne, München, bringt soeben einen neuen ausführlichen und reich illustrierten Hauptkatalog, der bei einem Umfang von beinahe 100 Seiten in vornehmer Ausstattung die bekannten Fabrikate der Firma enthält.

Der in drei Abteilungen sich gliedernde Katalog bringt in seinem ersten Teil zunächst eine Einführung in die photographische Optik, verbunden mit einer Reihe von Anweisungen, Tabellen und Beispielen, so daß speziell dieser Abschnitt eher als Nachschlagebuch für Amateur und Berufsphotographen zu bezeichnen ist. An diese Einleitung schließt sich dann eine reichhaltige Übersicht der verschiedenen Steinheilschen Objektivtypen an, unter denen neben den bekannten Anastigmat-Konstruktionen Orthostigmat (verkittet) und Unofocal (unverkittet) als neuester Porträt-Anastigmat Triplar mit der besonders hohen Lichtstärke von 1:3,8 bezw. 1:3,5 zu verzeichnen sind.

Der zweite Teil des Katalogs umfaßt unter der Bezeichnung „Optische Hilfsapparate“ die verschiedenen Zubehörteile zu photographischen Objektiven, wie Tele-Ansätze, Tele-Vorsatzlinsen, Umkehr-Prismen und -Spiegel, Gelbfilter, Einstell-Lupen, Momentverschlüsse usw.

Im dritten Teil ist eine größere Auswahl von bewährten Handkameras der verschiedensten Konstruktionen in Verbindung mit Steinheilschen Objektiven gegeben, denen sich noch ein moderner Projektions- und Vergrößerungs-Apparat mit Steinheilscher Optik anschließt.

Das Preisbuch enthält eine größere Anzahl vorzüglicher Abbildungen (Aufnahmen mit Steinheilschen Objektiven), unter denen eine nach dem Dreifarbenverfahren hergestellte tadellose Farbenaufnahme besondere Erwähnung verdient.

Der neue Katalog wird auf Verlangen kostenlos seitens der Firma Steinheil, München, versandt.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Fritsche, Dr. **H.,** Die mittlere Temperatur der Luft im Meeresniveau, dargestellt als Funktion der geogr. Länge, Breite und Jahreszeit. Mit 7 Isothermkarten der südlichen Hemisphäre. Gedruckt in der Müllerschen Buchdruckerei, Riga 1909.

Loewenthal, Dr. **Eduard,** Im Zeichen der Fulgurogenesis - Theorie. Sep.-Abdr. aus dem „Universal-Archiv für Wissenschaft u. Literatur“. Reform-Verlag, Leipzig 1909.

Eckardt, Dr. **Wilh. R.,** Der Einfluß des Waldes auf das Klima. Sonderabdr. aus dem Deutschen meteorolog. Jahrbuch für Aachen, Jahrg. 13, 1907. Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei, Karlsruhe 1909.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

KARL KNOTHE
BUCHBINDEREI & PAPIERWARENLAGER
GÖRLITZ, BREITESTR. 21